

ISSN 0915-3179

和歌山県衛生公害研究センター年報

No. 44

(平成9年度)

和歌山県衛生公害研究センター

Annual Report
of
Wakayama Prefectural Research Center
of Environment and Public Health

No. 44

1 9 9 8

Wakayama Prefectural Research Center
of Environment and Public Health
3 - 3 - 45, Sunayama - Minami, Wakayama, 640 - 8272

序

和歌山県衛生公害研究センターにおける平成9年度の事業概要、調査研究、資料および職員の研究事業などをまとめた「和歌山県衛生公害研究センター年報」第44号ができましたのでお届けします。

平成8年度には0-157感染症の全国的な流行、平成9年度にはダイオキシン類による環境影響、最近では本県において発生したカレー毒物混入に引き続く、他府県での毒物による中毒事件の多発と、病原細菌や有害性化学物質が今日ほど国民の関心を集めた時期はないと思います。

新たにつくられた本県の健康危機管理体制の中で、当センターにおいては従来の食中毒と感染症の病原体の迅速かつ的確な特定や情報の提供は勿論のこと、毒物の分析同定も可能な機能の強化を図っているところであります。

当センターの果たす役割は日増しに増加してきておりますが、県民の健康を守るべく関連各機関と密接な連携を保ちながら、所員一同一致協力してその重大な役目を全うしていく所存であります。

平成10年12月

和歌山県衛生公害研究センター

所長 阿部 富 彌

目 次

(業 務 編)

I 衛生公害研究センターの概要

1. 沿 革	1
2. 組 織	2
3. 事業費・施設	4

II 事業概要

1. 測定検査等事業	
(1) 保健情報部	7
(2) 微生物部	9
(3) 生活理化学部	13
(4) 大気環境部	15
(5) 水質環境部	17
2. 研修指導並びに施設見学・現地学習の実績	19
3. 「環境と健康」出前教室の実績	20

(調 査 研 究 編)

III 調査研究

【調査研究】

1. 和歌山県における先天性甲状腺機能低下症のマス・スクリーニング検査結果について（第3報） 内原節子・岡本伸子・下野尚悦・得津勝治	21
2. 感染症サーベイランスと罹患状況アンケート調査との比較について 有本光良・嶋田英輝・内原弘恵・勝山 健・得津勝治	26
3. 魚類加工品のヒスタジン、ヒスタミンの含有量調査について 山東英幸・久野恵子・岡本泰幸・辻澤 廣	36
4. HPLCによる農産物中のキサロホップエチルの分析法 久野恵子・山東英幸・畠中哲也・辻澤 廣	40
5. 固相抽出法を用いたフェノール類の迅速定量 岡本伸子・岡本泰幸・山東英幸・久野恵子・畠中哲也・辻澤 廣	45
6. 底生動物相による南部川の水質評価 猿棒康量・楠山和弘・山中理恵・谷口泰崇・森 喜博・小山武信 坂本明弘	48
7. 付着珪藻による紀の川の水質評価 楠山和弘・猿棒康量・山中理恵・谷口泰崇・森 喜博・小山武信 坂本明弘	52
8. 最近の瀬戸内海水質評価について（その2） 多変量解析 小山武信・猿棒康量・楠山和弘・坂本明弘・城戸 亮	56

IV 発表業績

誌上・学会・研究会等の発表	91
---------------------	----

V 資料

1. 平成9年度厚生省科学研究費補助事業（保健医療福祉地域総合調査研究事業）

「地方衛生研究所の情報関連機能の強化に関する研究」分担報告

地方衛生研究所の情報活動に必要な基盤整備に関する研究

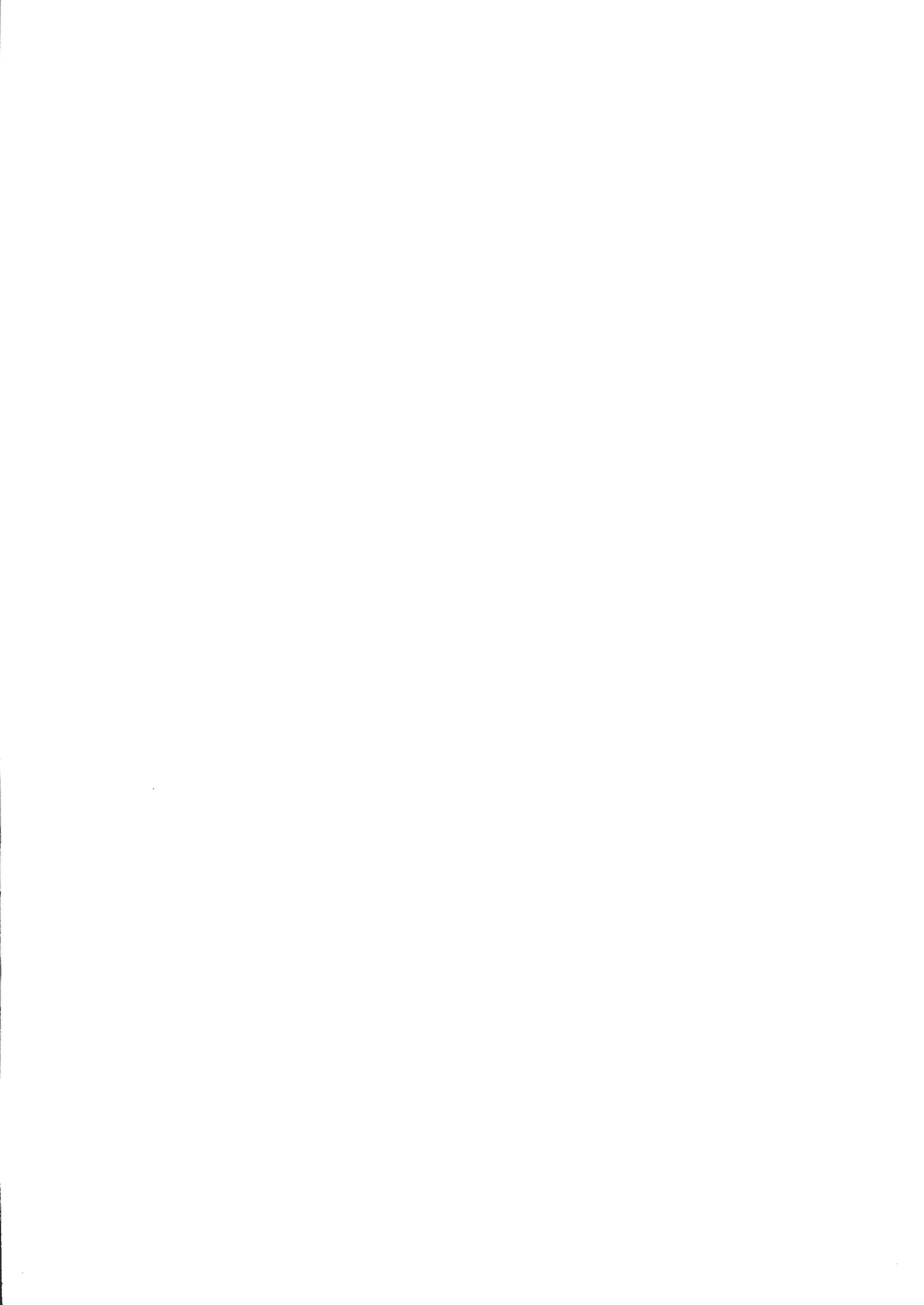
城戸 亮, 得津勝治, 清水通彦	93
------------------------	----

CONTENTS

【Originals】

1. Neonatal Mass Screening for Congenital Hypothyroidism in Wakayama Prefecture (Ⅲ)
Setsuko Uchihara, Nobuko Okamoto, Hisayoshi Shimono and Shoji Tokutsu 21
2. Comparison between surveillance of infectious diseases and examination of the questionnaire of the condition of contraction
Mitsuyoshi Arimoto, Hideki Shimada, Hiroyoshi Utihara,
Ken Katsuyama and Shoji Tokutsu 26
3. Contents of Histidine and Histamine in Fish Processed
Hideyuki Sando, Keiko Kuno, Yasuyuki Okamoto and Hiroshi Tsujisawa 36
4. Determination of Quizalofop-ethyl in Agricultural Products by HPLC
Keiko Kuno, Hideyuki Sando, Tetsuya Hatanaka and Hiroshi Tsujisawa 40
5. Rapid Determination of Phenol Groups with Solid-Phase Extraction Method
Nobuko Okamoto, Yasuyuki Okamoto, Hideyuki Sando, Keiko Kuno,
Tetsuya Hatanaka and Hiroshi Tsujisawa 45
6. Evaluation of Water Pollution by Benthic Fauna in the Minabe River
Yasukazu Sarubo, Kazuhiro Kusuyama, Rie Yamanaka, Yasutaka Taniguchi,
Yoshihiro Mori, Takenobu Koyama and Akihiro Sakamoto 48
7. Evaluation of Organic Water Pollution by Attached Diatom Assemblage in the Kino River
Kazuhiro Kusuyama, Yasukazu Sarubo, Rie Yamanaka, Yasutaka Taniguchi,
Yoshihiro Mori, Takenobu Koyama and Akihiro Sakamoto 52
8. Survey of the water quality in the Seto Inland Sea recently (Part 2) Multivariate analysis
Takenobu Koyama, Yasukazu Sarubo, Kazuhiro Kusuyama,
Akihiro Sakamoto and Ryo Kido 56

I 衛生公害研究センターの概要

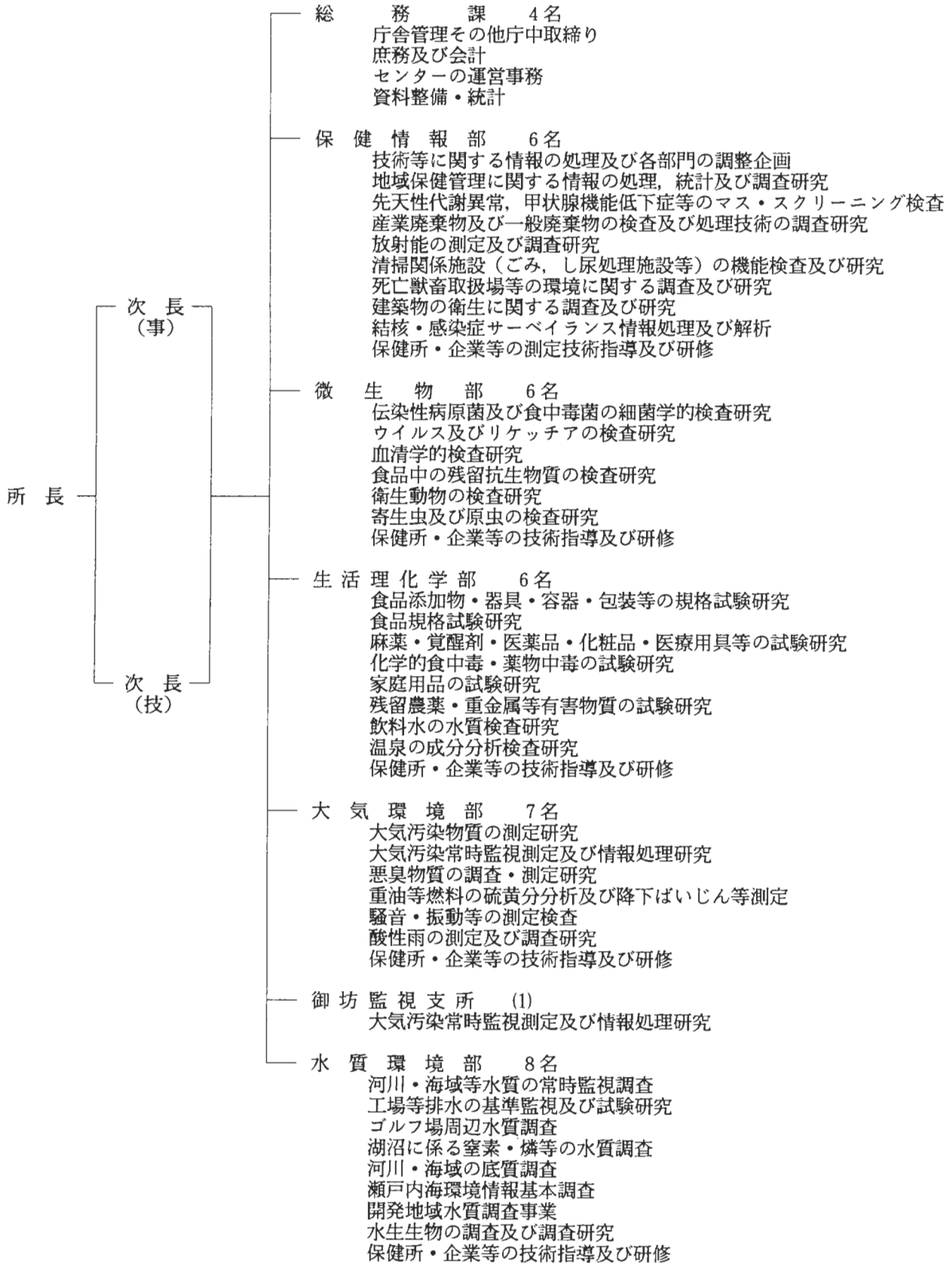


1 沿 革

明治13年 4月	県警察本署（現警察本部）に衛生課が設置され、和歌山市西汀丁の県庁内に化学を主とする衛生試験所を設置、業務開始。
明治36年 1月	衛生試験所（木造平家建12坪）を建築。
明治36年 3月	細菌検査室（木造平家建36坪）動物飼育室（木造平家建 8坪）を建築。
昭和13年 8月	和歌山市小松原通 1丁目 1番地（現県庁）に、衛生試験所（木造平家建135坪）を新築西汀丁より移転。
昭和14年 1月	動物舎（木造平家建 9坪）を併設。
昭和17年11月	官制改正により内政部に移管。
昭和20年 7月	戦災による施設全焼のため化学試験室は県工業指導所に、細菌検査室は住友病院内において急場の業務をとる。
昭和21年 2月	教育民生部に移管。
昭和22年10月	県庁構内に衛生試験所（木造平家建162坪）を建築。
昭和23年 1月	衛生部創設により細菌検査室は予防課に、化学試験室は業務課に、乳肉栄養検査室は公衆衛生課にそれぞれ所管。
昭和23年 7月	動物舎（木造平家建 9坪）竣工。
昭和24年 5月	衛生試験所（木造平家建70坪）増築。
昭和25年 9月	県衛生研究所設置規則により全施設を総合して、県衛生研究所として発足。
昭和40年 6月	和歌山市美園町 5丁目25番地へ一時移転。
昭和41年10月	東和歌山駅拡大建設に伴い和歌山市徒町 1番地に総務課及び化学部、細菌部の内、ウイルス室は市内友田町 3丁目21番地の和歌山市医師会成人病センターに、細菌室は友田町 3丁目 1番地の和歌山市中央保健所に、それぞれ移転。
昭和41年12月	和歌山県衛生研究所設置規則を改正し、総務課を庶務係、経理係に、細菌部を微生物部として、細菌室、ウイルス室、疫学室に、化学部を理化学部として化学室、食品室、薬品室に分け、公害部を新設し、水質室、大気室、環境室を設置。
昭和42年 8月	和歌山県立高等看護学院の庁舎新築移転により、和歌山市医師会成人病センターの微生物部ウイルス室及び和歌山市中央保健所の微生物部細菌室をそれぞれ和歌山市徒町 1番地旧県立高等看護学院に移転。
昭和44年 2月	和歌山市湊東の坪271の2番地に県衛生研究所（鉄筋 3階建延1,198.55㎡）が竣工し移転。
昭和45年12月	衛生研究所公害部が独立して、公害研究所を設置。
昭和46年 2月	公害研究所に県公害対策室直轄の大気汚染常時監視設備を設置。
昭和46年 4月	県衛生研究所設置規則を改正して、理化学部を食品薬化学部とし、食品室、薬品化学室を、又生活環境部を新設して環境室、病理室を設置。
昭和47年 1月	大気汚染常時監視設備が県企画部生活環境局公害対策室の直轄となる。
昭和47年11月	公害研究所を廃止して、県公害技術センターを設置、庶務課、大気部、水質部及び騒音振動部に、併せて公害対策室から大気汚染常時監視設備とその業務を引継ぎ、和歌山市湊東の坪271の3番地に竣工した新庁舎に移転。
昭和50年 7月	公害技術センターの大気部の一部と騒音振動部を監視騒音部に改組。
昭和51年 1月	住居表示変更により、衛生研究所は、和歌山市砂山南 3丁目 3番47号。公害技術センターは、和歌山市砂山南 3丁目 3番45号となる。
昭和53年 7月	公害行政の一元化に伴い産業廃棄物関連の調査研究業務は、公害技術センター水質部の業務となる。
昭和57年 6月	公害技術センターは、県民局から衛生部移管。
昭和58年 4月	御坊市菌字円津 255-4 に御坊監視支所を開設。
昭和58年 6月	機構改革により衛生研究所と公害技術センターを統合、衛生公害研究センターとなり、総務課、保健情報部、微生物部、生活理化学部、大気環境部、水質環境部及び御坊監視支所を置く。
平成 2年 1月	御坊監視支所を無人化とする。

2 組 織

(1) 機構と事務分掌



※ () 内は兼務職員を示す。

(2) 職員構成

H. 10. 4. 1現在

区分	事務系	技 術 系						計
		医学	獣医学	薬学	理工学	農学	その他	
所 長		1						1
次 長	1				1			2
総 務 課	4							4
保 健 情 報 部				2	2	1	1	6
微 生 物 部			1	2	1	2		6
生 活 理 化 学 部				2	3	1		6
大 気 環 境 部				2	5			7
(御坊監視支所)				(1)				(1)
水 質 環 境 部				2	5	1		8
計	5	1	1	10 (1)	17	5	1	40 (1)

注 ()内は、兼務職員

(3) 職員名簿

H. 10. 4. 1現在

職 名	氏 名	備 考	職 名	氏 名	備 考
所 長	阿 部 富 彌	H.10.4.1県立医科大学より	主 査 研 究 員	岩 城 久 弥	H.10.4.1県立医科大学より
次 長(事務)	丸 谷 晋 造	H.10.4.1県印刷所より	研 究 員	久 野 恵 子	
次 長(技術)	福 本 秀 樹	H.10.4.1地域環境課より	研 究 員	畠 中 哲 也	
総 務 課			研 究 員	岡 本 伸 子	
課 長	津 村 恵 次	H.10.4.1海草福祉事務所より	大 気 環 境 部		
主 査	峠 原 和 明		部 長	秦 壽 孝	
主 事	小 阪 悦 子		主 任 研 究 員	上 平 修 司	H.10.4.1湯浅保健所より
用 務 員	山 西 キ ヨ 子		主 任 研 究 員	吉 岡 守	
保 健 情 報 部			主 査 研 究 員	二 階 健	
部 長	得 津 勝 治		主 査 研 究 員	山 本 敏	
主 任 研 究 員	勝 山 健		研 究 員	大 谷 一 夫	
主 任 研 究 員	有 本 光 良	H.10.4.1自然環境課より	研 究 員	稲 内 久	
主 査 研 究 員	内 原 節 子	H.10.4.1県立医科大学より	(御坊監視支所)		
研 究 員	嶋 田 英 輝		支 所 長	秦 壽 孝	(大気環境部長)
研 究 員	下 野 尚 悦		水 質 環 境 部		
微 生 物 部			部 長	坂 本 明 弘	
部 長	石 垣 彰 一		主 任 研 究 員	小 山 武 信	
主 任 研 究 員	井 藤 典 彦		主 任 研 究 員	森 喜 博	
主 任 研 究 員	今 井 健 二		主 査 研 究 員	楠 山 和 弘	
主 査 研 究 員	丸 井 章	H.10.4.1海南保健所より	研 究 員	坂 本 恵 佐 子	H.10.4.1県消費生活センターより
主 査 研 究 員	大 谷 寛		研 究 員	谷 口 泰 崇	
研 究 員	寺 杣 文 男		研 究 員	猿 棒 康 量	
生 活 理 化 学 部			研 究 員	山 中 理 恵	
部 長	辻 澤 廣				
主 任 研 究 員	山 東 英 幸				

(4) 転出者等名簿

職 名	氏 名	転 出 先 等
所 長	城 戸 亮	H10. 3. 31 退職
次 長 (事務)	西 風 高 精	H10. 4. 1 環境保全公社
次 長 (技術)	西 山 臣 謹	H10. 4. 1 業務課
総 務 課 長	田 淵 啓 仁	H10. 4. 1 企業局
主 任 研 究 員	内 田 勝 三	H10. 4. 1 有田振興局
主 査 研 究 員	内 原 弘 恵	H10. 4. 1 生活衛生課
研 究 員	中 村 真 理	H10. 4. 1 県立医科大学
研 究 員	寺 杣 真 紀	H10. 4. 1 県消費生活センター
研 究 員	岡 本 泰 幸	H10. 4. 1 地域環境課

3 事業費・施設

(1) 事業費等 (H9)

(千円)

事 業 名	決 算 額
衛生公害研究センター運営事業	19,636
公害測定機器整備事業	27,474
大気汚染常時監視テレメーター設置運営事業	55,290
衛生機器整備事業	6,666
試験検査事業	21,707
保健環境調査研究事業	5,624
食品残留農薬実態調査事業	1,267
衛生公害研究センター技術指導事業	4,505
地域開発水質調査事業	2,222
放射能測定調査事業	3,160
化学物質環境汚染実態調査事業	875
保健環境調査研修指導事業	1,617
環境保健科学情報調査	3,584
行政依頼分	89,995
計	243,622

(2) 依頼検査収入

項 目	件 数 (件)	金 額 (円)
水 質 試 験	384	37,250,020
温 泉 試 験	9	66,150
薬 品 試 験	0	0
食品・添加物・容器及び包装試験	1,018	2,202,100
保健所受付分 (温泉試験)	5	334,950
そ の 他	1	400
計	1,417	39,853,620

(3) 施設

東館

所在地 和歌山市砂山南3丁目3番45号
敷地面積 1,042.60㎡
建物
○本館
構造 鉄筋コンクリート造 3階建 屋上一部4階
面積 建築面積 440.48㎡
延面積 1,352.53㎡
附帯設備 電気, 都市ガス, 給排水, 空調, 高圧ガス, 衛生浄化
竣工 昭和47年10月
総工費 91,782千円
○実験排水処理棟
構造 コンクリートブロック造 平屋建 地下水槽
建築面積 31.40㎡
水槽容量 40kl, 10kl 各1
附帯設備 電気, 給排水
竣工 昭和50年11月
総工費 19,900千円
○車庫
構造 鉄骨造 平屋造
建築面積 45.0㎡
竣工 昭和53年7月
総工費 1,859千円
○試料調整棟・図書室
構造 コンクリートブロック造 2階建
延面積 59.68㎡
竣工 昭和56年3月
総工費 3,622千円

西館

所在地 和歌山市砂山南3丁目3番47号
敷地面積 950.51㎡
建物
構造 鉄筋コンクリート造 3階建
面積 建築面積 373.54㎡
動物舎(屋上) 48㎡
延面積 1,198.55㎡
附帯設備 電気, 都市ガス, 給排水, 空調, 高圧ガス, 衛生浄化
竣工 昭和44年1月
総工費 57,600千円

御坊監視支所

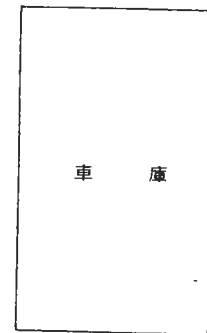
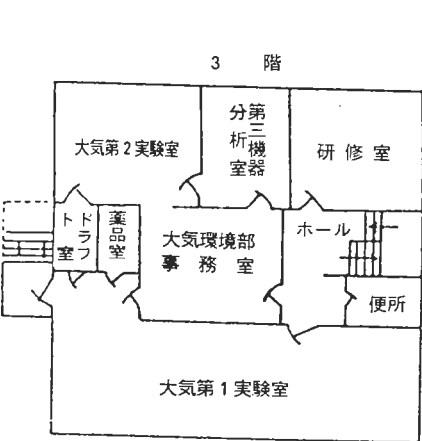
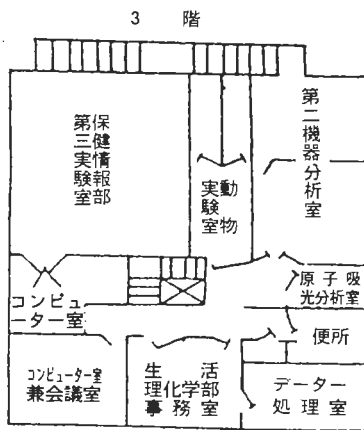
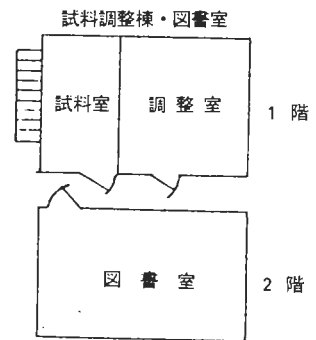
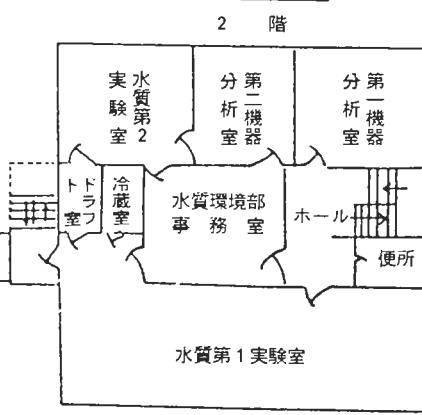
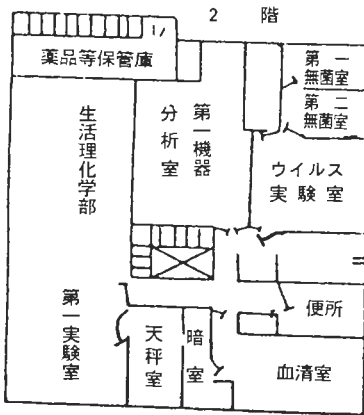
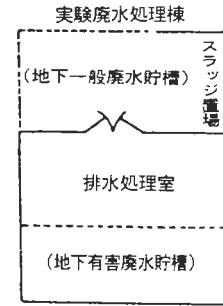
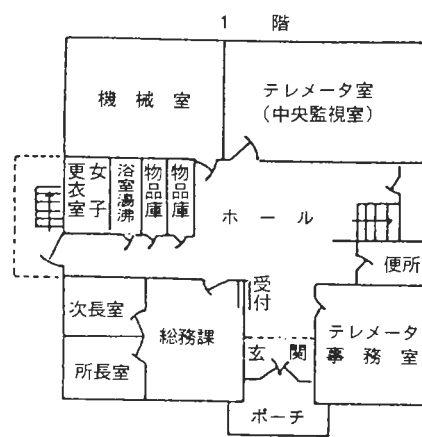
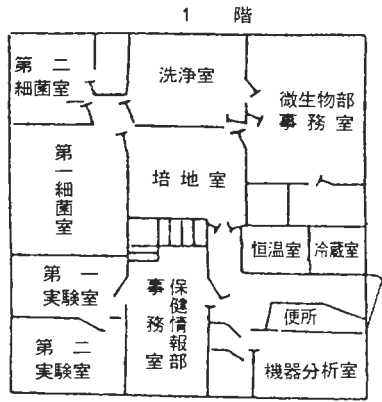
所在地 御坊市齒字円津 255-4
敷地面積 632.77㎡
建物
構造 鉄筋コンクリート造 平屋建
建築面積 243.95㎡
附帯設備 電気, LPガス, 給排水, 空調, 衛生浄化
竣工 昭和57年3月
総工費 44,488千円

建物平面図

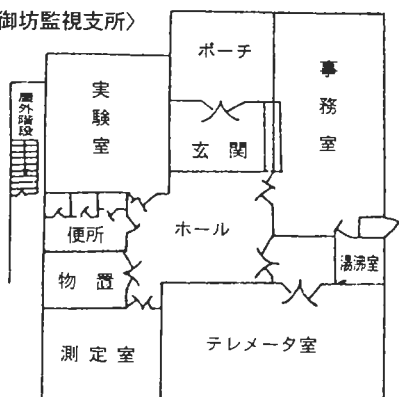
〈和歌山県衛生公害研究センター〉

(西館)

(東館)



〈御坊監視支所〉



II 事 業 概 要

1. 測定検査等事業

(1) 保健情報部

1) 行政検査

平成9年度において実施した行政検査の合計は74,455件、延92,583項目（情報処理は除く）で種別検査件数は表1-1のとおりであった。

a) 先天性異常症等の検査

検査状況は、表1-2に示した。代謝異常症（4疾患）、甲状腺機能低下症および副腎過形成症の受検者数は10,631人で出生数に対する受検率は108.6%であり、里帰り出産の影響により100%を超えたが本検査は100%実施された。

代謝異常症（4疾患）の総検査数は43,109件で、再検査数は354件（内低体重再検数296件）、精密検査依頼数12件であり、このうち1件が要治療、4件が要経過観察の報告があった。

甲状腺機能低下症検査の総検査数は10,862件、再検査数は295件（内低体重再検数51件）、精密検査依頼数は25件であり、このうち3件が要治療、13件が要経過観察の報告があった。

副腎過形成症検査の総検査数は11,020件、再検査数は162件（内低体重再検数73件）、精密検査依頼数は19件であり、このうち要治療はなく、7件が要経過観察の報告があった。

表1-1 行政検査

要請先	内 容	検体数	延検査項目数
健康対策課	先天性代謝異常症（4疾患）	43,109	43,109
	甲状腺機能低下症	10,862	10,862
	副腎過形成症	11,020	11,020
	神経芽細胞腫	8,867	26,601
	結核感染症サーベイランス	-	18,766※
地域環境課	し尿処理施設機能検査	54	273
	産業廃棄物検査	12	125
科学技術庁	環境放射能測定調査	531	593
計		74,455	92,583 (※111,349)

※ 暦年処理数（暦年処理数を含む）

表1-2 先天性異常症及び神経芽細胞腫検査状況

疾 病 名	初回検査	再検(低体重再検)	追跡検査	精 査 者	
代謝異常症	ホモシチン尿症	10,631	74(74)	51	0
	フェニルケトン尿症	10,631	83(74)	77	5
	メーブルンシロップ尿症	10,631	88(74)	51	3
	ガラクトース血症	10,631	109(74)	52	4
	小 計	42,524	354(296)	231	12
甲状腺機能低下症	10,631	295(51)	58	25	
副腎過形成症	10,631	162(73)	69	19	
神経芽細胞腫	8,593	250	24	14※	

※VMA:6, HVA:12(4はVMAと重複)

過観察の報告があった。

平成9年度の当県の最終確定患者数は、代謝異常症1件（フェニルケトン尿症）、甲状腺機能低下症3件および副腎過形成症0件であった。なお、平成8年度の最終確定患者数は、代謝異常症1件（ガラクトース血症）、甲状腺機能低下症3件および副腎過形成症1件であった。

b) 神経芽細胞腫検査

検査状況は、表1-2に示した。神経芽細胞腫の受検者数は8,593人で出生数に対する受検率は87.8%であり、総検査数は8,867件で、再検査数は250件、精密検査依頼数は14件であり、このうち1件が要治療、10件が要経過観察の報告があった。

平成9年度の当県の確定患者数については、平成9年度の最終確定患者数は1件であった。なお、平成8年度の最終確定患者数は0件であった。

c) し尿処理施設機能検査

高野口（1施設）、岩出（1施設）、御坊（1施設）、田辺（2施設）、古座（2施設）、新宮（2施設）について、し尿処理施設機能検査の検査件数を表1-3に示した。本年度の放流水の基準を上回ったものはなかった。

表1-3 し尿処理施設機能検査

検 査 項 目	検 査 件 数		
	脱 離 水	放 流 水	合 計
BOD（生物学的酸素要求量）	27	27	54
COD（化学的酸素要求量）	27	27	54
塩素イオン	27	27	54
色 度	-	27	27
総 リ ン	-	27	27
リン酸性リン	-	3	3
総窒素	-	27	27
S.S（浮遊物質）	-	27	27
計	81	192	273

表1-4 環境放射能測定調査実施状況

測 定 項 目	測 定 対 象	測定件数	延項目数
全ベータ放射能	降 水	99	99
	降 下 物	12	36
放射能各種分析	大 気 浮 遊 塵	4	12
	土 壌	2	6
	日 常 食 料	4	12
	上 水	2	6
	農 畜 産 物	6	18
	海 産 物	1	3
空間線量	和歌山市	12	12
	県下(12ヶ所)	24	24
計	和歌山市※	365	365
計		531	593

※モニタリングポストによる

d) 環境放射能測定調査

科学技術庁委託事業に基づき実施した測定対象と測定件数は表1-4のとおりであった。全ベータ放射能、放射能核種分析、空間線量率の測定結果はいずれも平常値であった。

e) 結核・感染症サーベイランス情報処理

平成9年の感染症の疾病別保健所別報告数を表1-

5, 表1-6に示した。平成9年の感染症の報告数は、週報は18,407名、月報は359名であった。

平成9年は平成8年に比べて麻疹様疾患、百日咳様疾患、流行性角結膜炎等が減少し、手足口病、伝染性紅斑等が増加した。なお、結核情報については、毎月1回、年1回報告を行っている。

表1-5 疾病別保健所別集計表(週報)

平成9年

疾病名・保健所名	和歌山市	海 南	岩 出	高野口	湯 浅	御 坊	田 辺	古 座	新 宮	合 計
麻 疹 様 疾 患	32	2	2	18	1	2	6	0	0	63
風 疹	100	19	28	71	4	1	13	3	11	250
水 痘	1,196	193	231	238	54	275	370	15	309	2,881
流 行 性 耳 下 腺 炎	378	187	169	91	14	149	136	16	105	1,245
百 日 咳 様 疾 患	16	0	0	3	0	0	1	0	1	21
溶 連 菌 感 染 症	321	14	39	56	3	154	37	0	38	662
異 型 肺 炎	13	0	2	13	1	31	9	1	15	85
感 染 性 胃 腸 炎	3,243	206	464	408	14	119	437	5	285	5,181
乳 児 嘔 吐 下 痢 症	614	8	25	180	20	106	94	1	28	1,076
手 足 口 病	137	9	6	81	12	99	26	0	73	443
伝 染 性 紅 斑	227	7	27	40	0	74	44	3	42	464
突 発 性 発 疹	533	72	105	121	10	134	52	4	69	1,100
ヘルパンギーナ	792	99	69	73	20	97	37	12	116	1,315
インフルエンザ様疾患	1,727	145	146	312	143	198	269	38	461	3,439
M C L S	7	0	1	6	0	9	5	0	0	28
咽頭結膜熱(内科・小児科)	22	6	0	33	5	2	8	0	0	76
咽頭結膜熱(眼科)	0		0				0			0
流 行 性 角 結 膜 炎	53		16				7			76
急性出血性結膜炎	2		0				0			2
計	9,413	967	1,330	1,744	301	1,450	1,551	98	1,553	18,407

(空欄は定点なし)

表1-6 疾病別保健所別集計表(月報)

平成9年

	和歌山県	和歌山市 保健所	海 南 保健所	高野口 保健所	御 坊 保健所	田 辺 保健所	新 宮 保健所
川 崎 病	37	27		4		5	1
(小計)	24	17		0		5	2
感 染 膜 性 炎							
細菌性髄膜炎	1	1		0		0	0
無菌性髄膜炎	23	16		0		5	2
(小計)	10	9		1		0	0
脳・脊髄炎							
脳 炎	2	2		0		0	0
脳 症	6	5		1		0	0
ライ症候群	2	2		0		0	0
脊 髄 炎	0	0		0		0	0
(小計)	7	2		5		0	0
ウ 性 肝 炎							
A 型 肝 炎	0	0		0		0	0
B 型 肝 炎	0	0		0		0	0
その他の肝炎	7	2		5		0	0
淋 病 様 疾 患	94	40	21	7	3	22	1
陰 部 ク ラ ミ ジ ア 症	63	5	36	5	6	10	1
陰 部 ヘ ル ペ ス	86	41	0	9	0	36	0
尖 圭 コ ン ジ ロ ーム	16	6	0	2	4	3	1
ト リ コ モ ナ ス 症	22	18	0	4	0	0	0
計	359	165	57	37	13	81	6

(空欄は定点なし)

(2) 微生物部

1) 行政検査

平成9年度に実施した行政検査の内容及び検査数は表2-1に示したとおりである。

インフルエンザ流行予測事業では、集団発生138検体が搬入され、75検体からA香港型インフルエンザウイルスを分離・同定した。

感染症サーベイランス事業の病原体検出結果については、表2-2に示した。抗体調査結果について

は、表2-3から表2-6に示した。

腸管出血性大腸菌の検査は、12件について行い6株の腸管出血性大腸菌O157:H7を同定した。

食中毒発生に伴う検査は、11件について行い *Salmonella* serovar Enteritidis を3件、腸炎ビブリオ(O3:K6)5件、小型球形ウイルス(SRSV)を1件でそれぞれ検出した。

2) 依頼検査

平成9年度に実施した依頼検査については表2-7に示したとおりである。

表2-1 行政検査

依頼者	内 容	検 体 数	延 検 査 数
健康対策課	(1) インフルエンザ流行予測事業(ウイルスの分離・同定)	138	276
	(2) 感染症サーベイランス		
	1) 病原体の検出	1,018	7,126
	2) 抗体検査(風疹, 麻疹, 日本脳炎, インフルエンザ)	988	1,348
	(3) HIV抗体検査	55	55
	(4) 腸管出血性大腸菌の検査	12	28
生活衛生課	(5) 検便(保菌者検索)	10	30
	(6) ムンプスウイルスの検査	1	1
	(1) 食中毒発生に伴う原因菌の検査	101	408
	(2) 畜水産物中の残留抗生物質の検出	176	558
	(3) 上水道水の細菌検査	8	16
地域環境課	(4) 流通食品の腸管出血性大腸菌O157の検査	128	128
	(5) 上水道原水のクリプトスポリジウム等の検査	69	229
	(1) し尿処理施設の放流水の大腸菌群数	28	28
業 務 課	(1) 保存血液等の無菌試験(細菌, 真菌)	21	42
そ の 他	(1) 飲料水の細菌検査	3	6
計		2,756	10,279

表2-2 感染症発生動向調査病原体検出状況
(平成9年度受付分)

臨床診断名 検出病原体	検体採取月												平成 10年 1月	2	3	合計
	平成 9年 3月	4	5	6	7	8	9	10	11	12						
感 染 性 胃 腸 炎	3	6	15	13	9	46	24	22	26	22	14	13	32	245		
Adenovirus 1		1				1	1						1	4		
Adenovirus 2						1	1			3		1	4	6		
Adenovirus 5												1	4	1		
Adenovirus 7			2	4	1		3		1	1				16		
Echovirus 30							6			1	1			7		
Coxsackievirus B3				1										1		
Coxsackievirus B4					1									1		
Poliovirus 2									1					1		
Rotavirus			1											1		
乳 児 嘔 吐 下 痢 症	1		3					2			1			7		
Rotavirus			1					2						3		
Adenovirus 5			1											1		
手 足 口 病			2		1				2					5		
ヘルパンギーナ			1	4	4	3					1			13		
Adenovirus 1				1										1		
Adenovirus 7						1								1		
Echovirus 30						2								2		
Coxsackievirus B5				1	1									2		
インフルエンザ様疾患		5	3						1	16	127	85	25	262		
Influenza virus A H3N2										6	40	14	2	62		
Influenza virus B		1	1											2		
Adenovirus 1												1		1		
Adenovirus 3												1		1		
Adenovirus 5													1	1		
Adenovirus 7										2	1	1	6	10		
Coxsackievirus B3												3		3		
Coxsackievirus B5										1	4			4		
Echovirus 30														1		
Respiratory syncytial virus												1		1		
Virus-not typed													1	1		
咽 頭 結 膜 熱	1	2		2	2	20	12	1		3		3	1	47		
Adenovirus 2							1							1		
Adenovirus 3				1										1		
Adenovirus 7					1	12	1							14		
Echovirus 30					1		2							3		
Coxsackievirus B3										1				1		
感 染 性 髄 膜 炎	1	1	5	5	12	24	77	52	16	6	6	1	1	207		
Adenovirus 1									1					1		
Adenovirus 3								1						1		
Echovirus 9					2									2		
Echovirus 30						14	45	22	4					85		
Coxsackievirus B4			2											2		
Coxsackievirus B5				2										2		
Mumps virus								1						1		
脳 ・ 脊 髄 炎			2	2	1		5	5	2	3	3		3	26		
Influenza virus A H3N2										1	2		1	4		
Adenovirus 7				2										2		
Echovirus 30							3							3		
そ の 他		14	18	15	18	13	15	9	8	11	9	7	5	142		
Adenovirus 1		1		1						1				3		
Adenovirus 2			1	1			1			2				5		
Adenovirus 7						1								1		
Coxsackievirus B3												1		1		
Echovirus 30						2								2		
Poliovirus 2		1												1		
不 明		3	8	8	2	10	7	5	3	5	9	3	1	64		
Adenovirus 7						4								4		
Echovirus 9								1						1		
Echovirus 30														1		
Coxsackievirus B1							1							1		
Coxsackievirus B4			3											3		
Influenza virus A H3N2											3			3		
合 計 検 体 数	6	31	57	49	49	116	140	96	58	66	170	112	68	1,018		
検 出 病 原 体 数		4	12	14	7	38	67	26	7	19	50	24	16	284		

表2-3 感染症サーベイランス風疹抗体調査結果（女子）

年 齢	検体数	抗 体 価								抗 体 保有率 %	GM値	log ₂ GM
		<1:8	8	16	32	64	128	256	512≤			
9 ~ 12	73	20	0	3	2	8	19	11	10	72.6	147.8	7.2
16 ~ 18	90	3	0	1	9	16	32	15	14	96.7	135.3	7.1
19 ~ 30	90	3	1	0	15	21	27	13	10	96.7	110.0	6.8
計	253	26	1	4	26	45	78	39	34	89.7	127.6	7.0

検 体：平成9年7月～11月に採血した血清：和歌山市，田辺市，新宮市

抗 原：デンカ生研製

検査法：厚生省伝染病流行予測調査検査術式（昭和61年）による

抗体保有率：H I抗体価8以上の百分率

GM値：H I抗体価8以上の幾何平均値

表2-4 感染症サーベイランス麻疹抗体調査結果（男女）

年 齢	検体数	抗 体 価								抗 体 保有率 %	GM値	log ₂ GM
		<1:8	8	16	32	64	128	256	512≤			
0 ~ 2	80	42	5	5	13	5	6	2	2	47.5	43.6	5.4
3 ~ 5	89	16	5	16	22	15	9	2	4	82.0	43.0	5.4
6 ~ 15	92	27	14	19	22	5	3	2	0	70.7	23.2	4.5
計	261	85	24	40	57	25	18	6	6	67.4	34.4	5.1

検 体：平成9年7月～9月に採血した血清：和歌山市，田辺市，新宮市

抗 原：デンカ生研製

検査法：厚生省伝染病流行予測調査検査術式（昭和61年）による

抗体保有率：H I抗体価8以上の百分率

GM値：H I抗体価8以上の幾何平均値

表2-5 感染症サーベイランス日本脳炎抗体調査結果（男女）

年 齢	検体数	抗 体 価								抗 体 保有率 %	GM値	log ₂ (GM/10)
		<1:10	10	20	40	80	160	320	640≤			
0 ~ 5	88	64	7	2	6	4	2	1	2	27.3	43.6	2.1
6 ~ 15	86	31	3	7	14	17	6	6	2	64.0	68.8	2.8
30 ~ 39	90	77	7	4	1	1	0	0	0	14.4	16.2	0.7
50 ~ 60	90	73	4	5	4	3	1	0	0	18.9	28.9	1.5
計	354	245	21	18	25	25	9	7	4	30.8	45.7	2.2

検 体：平成9年9月～10月に採血した血清：和歌山市，田辺市，新宮市

抗 原：JaGAR#01：デンカ生研製

検査法：厚生省伝染病流行予測調査検査術式（昭和61年）による

抗体保有率：H I抗体価10以上の百分率

GM値：H I抗体価10以上の幾何平均値

表 2 - 6 感染症サーベイランス インフルエンザ抗体調査結果 (男女)

(1) A/北京/262/95 (H₁N₁)

年 齢	検体数	抗 体 価						抗 体 保 有 率			
		<1:32	32	64	128	256	512≤	32≤	%	128≤	%
0 ~ 5	30	23	1	2	3	1	0	7	23.3	4	13.3
6 ~ 15	30	4	0	9	6	6	5	26	86.7	17	56.7
30 ~ 39	30	10	6	7	2	1	4	20	66.7	7	23.3
50 ~ 60	30	12	11	2	1	3	1	18	60.0	5	16.7
計	120	49	18	20	12	11	10	71	59.2	33	27.5

(2) A/武漢/359/95 (H₃N₂)

年 齢	検体数	抗 体 価						抗 体 保 有 率			
		<1:32	32	64	128	256	512≤	32≤	%	128≤	%
0 ~ 5	30	15	1	0	2	2	10	15	50.0	14	46.7
6 ~ 15	30	0	0	3	9	7	11	30	100.0	27	90.0
30 ~ 39	30	5	5	10	5	3	2	25	83.3	10	33.3
50 ~ 60	30	6	9	6	5	3	1	24	80.0	9	30.0
計	120	26	15	19	21	15	24	94	78.3	60	50.0

(3) B/三重/1/93

年 齢	検体数	抗 体 価						抗 体 保 有 率			
		<1:32	32	64	128	256	512≤	32≤	%	128≤	%
0 ~ 5	30	24	1	1	0	2	2	6	20.0	4	13.3
6 ~ 15	30	7	0	4	5	6	8	23	76.7	19	63.3
30 ~ 39	30	0	5	4	2	7	12	30	100.0	21	70.0
50 ~ 59	30	3	5	9	9	2	2	27	90.0	13	43.3
計	120	34	11	18	16	17	24	86	71.7	57	47.5

(4) B/広東/5/94

年 齢	検体数	抗 体 価						抗 体 保 有 率			
		<1:32	32	64	128	256	512≤	32≤	%	128≤	%
0 ~ 5	30	30	0	0	0	0	0	0	0.0	0	0.0
6 ~ 15	30	19	5	1	3	0	2	11	36.7	5	16.7
30 ~ 39	30	6	11	4	7	2	0	24	80.0	9	30.0
50 ~ 59	30	18	9	0	0	2	1	12	40.0	3	10.0
計	120	73	25	5	10	4	3	47	39.2	17	14.2

検 体：平成9年9月～10月に採血した血清：和歌山市 120件

抗 原：デンカ生研製

検査法：厚生省伝染病流行予測調査検査術式（昭和61年）によりHI法で実施

表2-7 依頼検査

種別	検体数	検査項目	検査数
食品	208	一般生菌数	195
		大腸菌群(定性)	133
		大腸菌群(定量)	12
		真菌数	104
		サルモネラ	88
		黄色ブドウ球菌	75
		クロストリジウム	16
		芽胞数	77
		大腸菌(定性)	64
		腸管出血性大腸菌O157	4
飲料水等	128	一般細菌数	123
		大腸菌群	124
		クリプトスポリジウム	4
		腸管出血性大腸菌O157	1
その他	55	一般生菌数	54
		真菌数	45
		芽胞数	44
計	391		1,163

(3) 生活理化学部

1) 行政検査

平成9年度に行った食品、水質等の行政検査は460検体(延検査3,924項目)で、その内容については表3-1のとおりであった。

表3-1 行政検査

要請先	内容	検体数	延検査項目数
生活衛生課	食品添加物検査 (しらす中の過酸化水素)	20	20
〃	〃 (つけもの、みそ、魚肉ねり製品、しょうゆ中のソルビン酸、安息香酸)	40	80
〃	家庭用品検査 (乳幼児用衣料中のホルマリン)	17	21
〃	残留有害物質検査 (鶏肉、牛肉、豚肉、鶏卵、ハマチ、タイ、鮎中の合成抗菌剤)	166	664
〃	化学性食中毒検査 (マグロ中のヒスタミン)	2	2
〃	一酸化炭素検査 (マグロ中)	4	4
〃	残留農薬検査 (農産物中の有機リン系農薬)	40	1,065
〃	食品残留農薬実態調査	72	72
〃	GLPに関する内部精度管理(農薬、食品添加物等)	49	1,096
〃	GLPに関する外部精度管理(金属、食品添加物、農薬、動物医薬品)	20	35
〃	水道水基準項目検査(大腸菌群と一般細菌数は除く)	8	352
〃	飲料水中の有機性揮発物質の検査	1	1
地域環境課	井戸水の基準項目検査	4	176
水産課	飲料水検査 (大腸菌群と一般細菌数は除く)	3	24
管財課	飲料水検査 (大腸菌群と一般細菌数は除く)	1	8
業務課	医薬品等検査	3	5
自然環境課	温泉経年変化調査(鉱泉中分析)	10	300
	計	460	3,924

i) 食品添加物検査

a) 過酸化水素の定量

食品監視の目的で殺菌料の過酸化水素の定量試験をしらす20検体について行った。その結果、0.2~1.6mg/kg検出したが、天然由来のものと考えられ適合品とした。

b) ソルビン酸、安息香酸の定量

食品監視の目的で保存料のソルビン酸、安息香酸の定量試験をつけもの、みそ、魚肉ねり製品、醤油各10検体について行った。その結果、ソルビン酸では、つけもの9検体より0.07~0.58g/kg、みそ4検体より0.42~0.64g/kg、魚肉ねり製品10検体より0.23~1.10g/kg検出したが他は定量限界値未満であった。また、安息香酸はすべて定量限界値未満であった。

ii) 家庭用品検査

防縮、防しわの樹脂加工により遊離残留するホルムアルデヒドの検査を乳幼児用衣類15検体について行った。その結果、すべて適合品であった。

また、他県でホルムアルデヒドが検出された乳幼児用衣類の類似品2検体について検査したところ、すべて適合品であった。

iii) 残留有害物質検査

モニタリング検査の目的で合成抗菌剤4種(スル

ファモノメトキシソルファジメトキシソル、オキシソル酸、チアンフェニコール)の定量試験を鶏肉72検体、牛肉15検体、豚肉30検体、鶏卵20検体、ハマチ10検体、タイ10検体、鮎9検体について行った。その結果、いずれも定量限界値未満であった。

iv) 化学性食中毒検査

食品衛生法第4条第2項の違反の疑いでヒスタミンの定量試験をマグロ2検体について行った。その結果、5,600 μ g/g、7,900 μ g/g検出し、すべて廃棄処分された。

v) 一酸化炭素検査

食品監視の目的で一酸化炭素の定量試験をマグロ4検体について行った。その結果、9.9~29.1 μ g/kg検出したが、無処理と判断した。

vi) 残留農薬検査

a) 農産物の検査

食品監視の目的で有機リン系農薬(EPN, アセフェート, イソフェンホス, エディフェンホス, エトプロホス, エトリムホス, キナルホス, クロルピリホス, クロルフェンビンホス, ジクロロホス, ジメトエート, ダイアジノン, チオメトン, テルブホス, トルクロホスメチル, バミドチオン, パラチオン, パラチオンメチル, ピリミホスメチル, フェントロチオン, フェンスルホチオン, フェンチオン, フェントエート, プロチオホス, ホサロン, マラチオン, メタミドホス)の定量試験をきゅうり, ミツバ, レモン, トマト, ダイコン, リンゴ, ハクサイ, ほうれん草各5検体について行った。その結果, リンゴ1検体からダイアジノン0.01ppm, ハクサイ1検体からプロチオホス0.02ppmが検出されたが, 残留基準値以下であった。

vii) 食品残留農薬実態調査

食品残留農薬実態調査は, 全国17都道府県, 5市の研究機関と日本食品衛生協会の計23機関で実施された厚生省委託による事業である。その目的は, 食品衛生法に基づき食品の規格基準を定めるための資料として, 農産物における残留農薬の実態を把握することである。

本県は, 国産品の大豆, 小豆, ばれいしょ, さといも, かんしょ, やまいも, はくさい, キャベツ, レタス, アスパラガス, にんじん, きゅうり, ほうれん草各4検体とだいこん8検体及び輸入品のアスパラガス8検体, 綿実4検体についてキサロホップエチル(除草剤)の定量試験を行った。

viii) GLPに関する内部精度管理及び外部精度管

理調査

a) GLP内部精度管理調査

内部精度管理は, 試験検査の信頼性と回収率を高めるために検査の実施前に行っているもので, 49検体1,096項目の分析を行い, 回収率, 平均値, 標準偏差を調査した。

b) GLP外部精度管理調査

財団法人食品薬品安全センターから送付された金属, 食品添加物, 農薬, 動物医薬品の検査試料について分析を行った。

ix) 水質検査(大腸菌群と一般細菌数を除く)

a) 基準項目検査

① 水道水

平成9年6月の水道週間に実施された水道施設一斉立入検査に伴い, 県下8水道施設の浄水8検体について基準項目検査を行った結果, すべて適合していた。

② 井戸水

地域環境課より依頼のあった産業廃棄物不法処理現場近くの井戸水1検体と産業廃棄物最終処分場周辺井戸水3検体について基準項目検査を行った結果, 最終処分場周辺の井戸水2検体について味, 臭味及びマンガンが水道法の水質基準値以上検出した。

b) 項目検査(飲料水検査を含む)

基準項目検査で有機性揮発性物質(1,2-ジクロロエタン)が基準値を越えていた簡易水道1検体について再検を行った結果, 検出限界値未満であった。

また, 水産課より依頼のあった漁業取締船の飲料水3検体と, 管財課より依頼のあった飲料水1検体について飲料水検査を行った結果, すべて水道法の水質基準値未満であった。

x) 医薬品

医薬品等一斉取締りによる検査で塩酸エチレフリン, 臭化ブチルスコポラミン, プレドニゾロンの定量試験を3検体について, また, 崩壊試験を2検体について医薬品製造承認書により行った。その結果, すべて適合品であった。

xi) 温泉(温泉経年変化調査)

温泉保護対策事業の一環として実施している経年変化調査を, 白浜温泉・椿温泉及びその周辺地域の10源泉について行った。その結果, 前回調査(平成5年度)と比べほとんど変化がなかった。

2) 依頼検査

平成9年度に実施した食品, 水質等の依頼検査は324検体(延検査7,139項目)で, 内容については表

表 3 - 2 依 頼 検 査

検 体	検 査 目 的	検 体 数	延検査項目数
食品添加物試験			
食肉製品	ソルビン酸の定量試験	42	42
食肉製品	亜硝酸塩の定量試験	58	58
水質試験 (大腸菌群と一般細菌は除く)	基準項目試験	120	5,280
	監視項目試験	48	1,248
	項目試験(飲料水試験含む)	41	270
	再発行	1	1
鉱泉関係	鉱泉小分析	9	90
	鉱泉中分析	5	150
	計	324	7,139

3 - 2 のとおりであった。

i) 食品添加物試験

a) ソルビン酸の定量試験

食肉製品42検体について、ソルビン酸の定量試験を行った。

b) 亜硝酸塩の定量試験

食肉製品58検体について、亜硝酸塩の定量試験を行った。

ii) 水質試験(大腸菌群と一般細菌数を除く)

a) 基準項目試験

基準項目検査は、11町より117検体(5,148項目)、その他3検体(132項目)の依頼があり、そのうち原水64検体、浄水56検体であった。内訳は、上水道39検体、簡易水道70検体、飲料水供給施設4検体、水道施設4検体、専用水道1検体、自然水2検体であった。また、成績書の再発行が1件あった。

b) 監視項目試験

監視項目検査は、5市32町2村より合計48検体(1,248項目)の依頼があった。

c) 項目試験

飲料水試験、揮発性有機化合物、定量試験として41検体(270項目)の試験を行った。

iii) 鉱泉試験

a) 温泉小分析

温泉小分析は、9検体(90項目)の依頼があり、温泉法に該当する可能性があるものが4検体であった。

b) 温泉中分析

温泉中分析は、5検体(150項目)の依頼があり、その内訳は新規分析1検体、再分析4検体であった。その結果、すべて温泉法(療養泉)に該当した。

(4) 大気環境部

大気環境部の業務は、主として手分析を中心とする分析業務、自動測定機を主とした大気汚染常時監視測定業務、騒音・振動測定業務及び調査研究業務に大別される。

1) 大気分析業務

平成9年度の分析業務実績は、表4-1のとおりであった。

2) 大気汚染常時監視測定業務

テレメータースystemによる大気汚染常時監視については紀北地域の和歌山市、海南市、有田市、下津町及び野上町の16カ所と御坊周辺地域の御坊市、湯浅町、美浜町、川辺町、印南町及び南部町の6カ所とで計22カ所で実施しており、発生源監視については和歌山市、海南市、有田市、御坊市及び大阪府岬町の9事業所で実施している。

一般環境監視については、田辺市及び白浜町において、移動測定車により実施した。また、有田市において自動車排出ガス調査を実施した。

3) 騒音・振動測定業務

平成9年度の測定業務実績は、表4-2のとおりであった。

4) 調査研究業務

平成9年度環境保健調査研究事業として、市街地公園和歌山市内3施設、橋本市内1施設、海南市内1施設、御坊市内1施設、田辺市内1施設、新宮市内1施設計8施設の環境調査を実施した。

また、農薬散布における農薬の拡散と減衰について県下3地点において調査を実施した。

表4-1 大気関係各種測定の実施状況

(平成9年度)

事業名	試料数	測定延項目数
硫黄酸化物の測定(二酸化鉛法)	228	228
降下ばいじんの測定(デポジットゲージ法)	84	504
悪臭物質の測定	12	24
煙道排ガス中の窒素酸化物測定	80	160
煙道排ガス中のばいじん測定	6	18
重油等燃料中の硫黄分測定	53	53
測定技術研修指導事業(酸性雨調査)	48	528
環境庁委託調査事業	59	649
環境測定分析精度統一管理調査	5	15
保健環境調査研究事業(市街地公園環境調査)	288	576
(農薬散布拡散減衰調査)	54	54
有害大気汚染物質調査(アルデヒド類)	24	48
(VOCs)	24	216
(金属)	24	120
計	944	3,193

(注) 測定項目内訳

硫黄酸化物：SO_x (1項目)

降下ばいじん：総量，不溶性量，溶解性量，貯水量，水素イオン濃度，導電率 (6項目)

悪臭物質：メチルメルカプタン，硫化水素 (2項目)

煙道排ガス中の窒素酸化物：窒素酸化物，残存酸素 (2項目)

煙道排ガス中のばいじん：ばいじん総量，酸素，水分 (3項目)

重油等燃料中の硫黄分：硫黄 (1項目)

測定技術研修指導事業

(酸性雨共同調査)：降水量(乾性物は降下物量)，水素イオン濃度，導電率，硫酸イオン，硝酸イオン，塩素イオン，アンモニウムイオン，カルシウムイオン，マグネシウムイオン，カリウムイオン，ナトリウムイオン (11項目)

環境庁委託調査事業：国設酸性雨 (11項目：酸性雨共同調査と同じ。)

環境測定分析精度統一管理調査：ベンゼン，トリクロロエチレン，テトラクロロエチレン (3項目)

有害大気汚染物質調査

(アルデヒド類)：ホルムアルデヒド，アセトアルデヒド (2項目)

(VOCs)：アクリロニトリル，クロロホルム，塩化ビニルモノマー，ベンゼン，トリクロロエチレン，テトラクロロエチレン，1,3ブタジエン，ジクロロメタン，1,2ジクロロエタン (9項目)

(金属)：ひ素，ベリリウム，マンガン，全クロム，亜鉛 (5項目)

表4-2 騒音・振動測定に関する業務実績

事業名	測定地点等
関西国際空港に係る航空機騒音調査	和歌山市：2地点×30日
移動測定車による環境影響調査	有田市：1地点×24回×5日(騒音，振動，交通量)
特定施設届出に伴う現地調査	騒音：8工場・22施設，振動：7工場・26施設
近畿自動車道と歌山線騒音調査	湯浅町：1地点×5回
〃	広川町：1地点×5回

(5) 水質環境部

水質環境部では平成9年度において“水質汚濁防止法”及び“県公害防止条例”等に基づき公共用水域、特定事業場の排水水等の行政依頼検査、化学物質環境汚染実態調査、ゴルフ場等農薬調査、地域開発水質調査、水生生物調査及び淡水湖沼富栄養化調査等の調査・研究事業を実施した。その項目数等は表5-1のとおりであった。

1) 行政検査

i) 公共用水域監視測定

平成8年度に引き続いて紀の川(恋野橋、岸上橋、三谷橋、藤崎井堰、高島橋、船戸、新六ヶ井堰、紀の川大橋)、新宮川(宮井橋、三和大橋、熊野大橋、貯木橋、新宮川河口)計13測定点の現地調査及び水質分析を年12回実施した。

なお、1日の時間変動を調査するために、紀の川

(藤崎井堰、船戸)で3時間間隔の通日調査を実施した。

分析項目は水質汚濁に係る環境基準としての“生活環境の保全に関する項目”及び“人の健康保護に係る項目”に加えて、塩素イオン、アンモニア性窒素、亜硝酸性窒素、硝酸性窒素、磷酸性磷、COD、n-ヘキサン抽出物、EPN、銅、亜鉛、溶解性鉄、溶解性マンガン、弗素イオン、総硬度、濁度である。

ii) 河川・海域底質調査

公共用水域における底質の実態把握のために河川(紀の川、有田川、日高川)・海域(海南、下津・初島、由良、田辺、串本、勝浦、三輪崎)の10水域21地点について底質の溶出試験を行った。

分析項目はカドミウム、鉛、六価クロム、砒素、銅、亜鉛、全水銀、全クロムである。

iii) 休廃止鉱山調査

妙法系の休廃止鉱山の“湧出水”、“ずり浸透水”

表5-1 業務実績表

事業名	試料数	測定項目数				
		一般項目	健康項目	特殊項目	油分	計
公共用水域監視測定	174	970	716	778	30	2,494
河川、海域底質調査	21	—	105	84	—	189
休廃止鉱山調査	9	9	27	18	—	54
工場・事業場排水水等立入調査	471	1,470	745	952	77	3,244
湖沼に係る全磷・全窒素の調査	22	66	—	66	—	132
分析委託業者間クロスチェック	4	12	—	24	—	36
化学物質環境汚染実態調査	8	—	—	33	—	33
ゴルフ場農薬調査	58	—	58	851	—	909
地域開発水質調査	36	216	144	36	36	432
苦情等による水質分析	9	27	6	19	5	57
調査研究						
淡水湖沼富栄養化調査	36	148	—	279	—	427
水生生物調査	32	96	—	56	—	152
その他						
排水処理施設の管理調査	491	493	6	7	—	506
計	1,371	3,507	1,807	3,203	148	8,665

(注) 一般項目：pH、BOD、DO、SS、大腸菌群数、全磷、全窒素

健康項目：全水銀、有機水銀、カドミウム、鉛、六価クロム、砒素、PCB、有機磷、シアン、トリクロロエチレン、テトラクロロエチレン、四塩化炭素、ジクロロメタン、1,2-ジクロロエタン、1,1,1-トリクロロエタン、1,1,2-トリクロロエタン、1,1-ジクロロエチレン、シス-1,2-ジクロロエチレン、1,3-ジクロロプロペン、チウラム、シマジン、チオベンカルブ、ベンゼン、セレン

特殊項目：塩素イオン、弗素イオン、アンモニア性窒素、亜硝酸性窒素、硝酸性窒素、磷酸性磷、電気伝導率、COD、銅、亜鉛、ニッケル、クロム、溶解性鉄、溶解性マンガン、濁度、総硬度、フェノール、ABS、硫化物、強熱減量、クロロフィルa、底生動物、付着藻類、残留農薬、EPN、その他

油分：n-ヘキサン抽出物質

及び“これら流出水により汚染の恐れのある公共用水域”の計9試料について、汚染状況把握のため水質分析を行った。

分析項目はPH、砒素、カドミウム、鉛、亜鉛及び銅である。

iv) 工場・事業場排水等立入調査

水質汚濁防止法及び県公害防止条例の排水基準監視として本年度は延221排水口、延2,244項目の立入検査及び水質分析を行った。

分析項目は水質汚濁防止法施行令の“カドミウム等の物質（PCB及び有機水銀を除く）”及び“水素イオン濃度等の物質（大腸菌群を除く）”と県公害防止条例施行規則の特殊項目に係る排出基準（硫化物、ニッケル）である。

そのうち排水中の有機溶剤の調査を25排水口、275項目について行った。

なお瀬戸内海環境保全特別措置法に基づく負荷量削減調査として全燐、全窒素及びCOD等について延250試料1000項目の水質分析を行った。

v) 湖沼に係る全燐・全窒素の調査

水濁法の対象となる湖沼の燐・窒素の状況調査を夏期と冬期に行っている。調査湖沼は桜池、山田ダム、一の枝貯水池、二川ダム、広川ダム、椿山ダム、殿山ダム、七川ダム、小匠防災貯水池、小森ダム及び七色ダムの11湖沼である。

分析項目はPH、COD、全燐、燐酸性燐、全窒素及びアンモニア性窒素である。

vi) 分析委託業者間のクロスチェック

県下公共用水域等の試料の分析を民間業者に一部委託しているため、これら民間業者との分析値の統一及び分析精度の向上を目的として行っている。

本年度は海域の4試料について、アンモニア性窒素、全窒素及び亜硝酸性窒素と硝酸性窒素の含量の測定を行った。

vii) 化学物質環境汚染実態調査

環境庁の委託を受けて、化学物質環境調査（水質、底質）を8試料33項目について行った。なお、非意図的生成化学物質汚染実態追跡調査（底質、生物）の試料採取も行った。

viii) ゴルフ場農薬調査

ゴルフ場周辺の水域に対する水質汚濁を未然に防止するため、ゴルフ場からの排水等に含まれる農薬の残留実態を調査した。本年度は4月に26ゴルフ場33地点27項目について、又9月には26ゴルフ場26地点20項目について環境庁の指導指針に基づいた調査を行った。なお、9月には新しく指導指針に追加された5項目についても調査した。

ix) 地域開発水質調査

加太開発計画に係る土砂採取事業に関する環境監視として、3河川の3地点について水質調査を年12回行った。

分析項目は“生活環境項目”のPH、DO、BOD、COD、SS、大腸菌群数、全燐、全窒素及びn-ヘキサン抽出物質、“人の健康保護に係る項目”のカドミウム、シアン、鉛、六価クロム、砒素、全水銀、アルキル水銀及びPCBである。

2) 調査・研究事業

i) 淡水湖沼富栄養化調査

有田川中流部の二川ダムにおいて、富栄養化の長期的な変化等を把握するため、本年度も湖内1地点、流入水、放流水について水温、透明度、PH、COD、BOD、SS、DO、濁度、全燐、全窒素、アンモニア性窒素、亜硝酸性窒素、硝酸性窒素、クロロフィルa、塩素イオン及び電気伝導率の調査を年4回行った。

ii) 水生生物調査

河川の長期的な水質環境の変化を総合的に評価できる底生動物と環境の変化に素早く反応する付着藻類調査を実施した。本年度は、底生動物については南部川で8月と2月に、付着藻類については紀の川で10月に調査を行った。

3) その他の事業

i) 排水処理施設の管理

センターにおける実験室の排水処理施設の運転及び原水、処理水及び放流水の水質分析を行った。

分析項目は、原水と処理水がPH、放流水が水質汚濁防止法に基づく“人の健康保護に関する項目”及び“生活環境の保全に関する項目”である。

2. 研修指導並びに施設見学・現地学習の実績

本年度における研修指導については表1、現地学習及び施設見学については表2のとおりである。

表1 平成9年度研修指導

期 日	対 象 者	テ ー マ ・ 内 容 等	担 当 者
平成9年7月28日 ～8月1日	和歌山工業 高等専門学校生 1名	飲料水の検査	生活理化学部 微生物部

表2 施設見学・現地学習等

期 日	対 象 者	テ ー マ ・ 内 容 等	担 当 者
平成10年1月20日	和歌山工業 高等専門学校 36名	和歌山県の大気環境及び水質環境について	大気環境部 水質環境部
平成9年10月30日	和歌山大学教育 学部付属中学校 10名	和歌山県の環境及び飲料水試験について	生活理化学部 大気環境部 水質環境部
平成9年7月31日	和歌山女性 100人委員会	和歌山県の大気環境及び水質環境について	大気環境部 水質環境部
平成9年6月17日	向陽高等学校 環境科学科 80名	和歌山県の大気環境及び水質環境について	大気環境部 水質環境部
平成9年5月19日	和歌山工業 高等専門学校 42名	和歌山県の大気環境及び水質環境について	大気環境部 水質環境部

3. 「環境と健康」出前教室の実績

健康や環境に関する問題について、理解と認識を深めるため、「健康と環境」出前教室を開催し、健康増進や環境に優しい暮らしが広く普及することを

目的として、平成5年度より実施している。本年度の開催実績は下表のとおりである。

表1 平成9年度出前教室開催実績

開催日	対象者	演題名	開催場所	担当者
平成10年2月17日	田辺食生活改善推進協議会 30名	においについて	田辺保健所	大気環境部 研究員 大谷一夫
平成10年2月6日	吉備町民生児童委員協議会 30名	環境・公害問題について	吉備町役場	大気環境部 部長 秦 壽孝
平成9年12月11日	古座保健所管内各町担当者等 30名	大気中の有害物質について	古座保健所	大気環境部 部長 秦 壽孝
平成9年11月10日	中辺路町一般（小中学生を含む） 50名	食べられるキノコと食べられないキノコについて	中辺路町町民会館	生活理化学部 主任研究員 山東英幸
平成9年11月9日	県立紀北青少年の家（青少年とその家族） 15家族	食べられるキノコと食べられないキノコについて	県立紀北青年の家	生活理化学部 主任研究員 山東英幸
平成9年10月12日	和歌山県立自然博物館友の会会員 60名	食べられるキノコと食べられないキノコについて	和歌山県緑花センター	生活理化学部 主任研究員 山東英幸
平成9年10月25日	臨床検査技師及び衛生検査技師 20名	神経芽細胞腫検査と先天性代謝異常検査について	衛生公害研究センター	保健情報部長 得津勝治 研究員 岡本伸子 研究員 下野尚悦
平成9年9月29日	貴志川町食生活改善推進員、母子保健推進員、その他 80名	食品添加物について	貴志川町農業センター	生活理化学部 主任研究員 山東英幸 研究員 久野恵子
平成9年9月24日	金屋町すこやか健康教室 20名	生活排水について	金屋町文化保健センター	水質環境部 主任研究員 森 喜博 研究員 谷口泰崇
平成9年7月28日	海南市大野女性セミナー 30名	空気のごれと健康について	海南市大野公民館	大気環境部 部長 秦 壽孝
平成9年8月19日	中辺路町小中学生及び一般 50名	水生生物による水質の評価について	中辺路町町民会館	水質環境部 主査研究員 楠山和弘 研究員 猿樟康量
平成9年7月18日	下津DHCクラブ環境美化部会 20名	生活排水について 細菌による食中毒と食品衛生について	下津町役場	水質環境部 主任研究員 森 喜博 研究員 谷口泰崇 微生物部 主任研究員 井藤典彦
平成9年7月7日	田辺保健所管内保健婦研修会 40名	空気のごれについて	田辺保健所	大気環境部 主査研究員 二階 健
平成9年6月24日	那賀町保健推進員 40名	細菌による食中毒と食品衛生について	那賀町総合センター	微生物部 主任研究員 井藤典彦
平成9年7月25日	美浜町60歳以上の高齢者 120名	細菌による食中毒と食品衛生について	美浜町中央公民館	微生物部 主任研究員 井藤典彦
平成9年7月4日	有田市母子保健推進員会 25名	細菌による食中毒と食品衛生について	有田市保健センター	微生物部 主任研究員 井藤典彦

Ⅲ 調 査 研 究



和歌山県における先天性甲状腺機能低下症のマス・スクリーニング検査結果について（第3報）

内原節子, 岡本伸子^{*1}, 下野尚悦, 得津勝治

Neonatal Mass Screening for Congenital Hypothyroidism in Wakayama Prefecture (Ⅲ)

Setsuko Uchihara, Nobuko Okamoto^{*1}, Hisayoshi Shimono and Shoji Tokutsu

キーワード：先天性甲状腺機能低下症, 甲状腺刺激ホルモン, ELISA法, 精密検査, 患者発見率

Key Words: Congenital Hypothyroidism, Thyroid Stimulating Hormone, Enzyme Linked Immunosorbent Assay, Farther Examination, Incidence of Patient

はじめに

先天性甲状腺機能低下症（以下クレチン症）は、先天性代謝異常症や先天性副腎過形成症とともに、新生児マス・スクリーニング検査の対象となっており、甲状腺ホルモンの不足によっておこる疾患である。

原発性クレチン症では、血中の甲状腺ホルモンであるサイロキシン（T4）およびトリヨードサイロニン（T3）の低下によるネガティブフィードバック機構により脳下垂体から血中への甲状腺刺激ホルモン（以下TSH）の分泌が増加する。従って本スクリーニングでは、患者血中で増加するTSHの測定を行っている。

甲状腺ホルモンは、体内の代謝調節を行う重要なホルモンで、生後数年以内の成長発育に重要な役割を果たし、とりわけ脳の初期の発育に極めて重要であり、出来るだけ早期発見、早期治療を開始する必要がある。

このため、昭和54年度から全国的にクレチン症マス・スクリーニングが開始され^{1, 2, 3)}、当センターでも、昭和60年4月から検査を実施しており、平成9年度までの13年間に総受検者数146,417人、精密検査者数181人、患者数51人にのぼっている。これらのうち、昭和60年度から平成4年度までは第1

報⁴⁾、第2報⁵⁾で報告したが、今回平成5年～平成9年度までの5年間の検査結果について検討したので報告する。

方 法

1. 検 体

和歌山県（以下本県）下の医療機関で平成5年～平成9年度に出生した新生児（原則として生後5日～7日目）より採血した血液ろ紙を用いた。

2. 検査方法

ワンステップサンドイッチ法に基づく酵素免疫測定法を原理とするELISA法にてTSHを測定した。なお試薬は、平成5年～平成8年度までは、TSH測定用クレチンTSH ELISA「栄研」を用い、平成9年度以降は、クレチンTSH ELISA II「栄研」を用いた。

測定結果の判定のフローチャートは図1に示すが、初回採取検査の結果、TSHの値が9 μ U/ml以上のものについては再採血を依頼し、再採取検査（以下再検）の結果、9 μ U/ml以上のものについては、指定医療機関での精密検査（以下精検）を依頼した。また、初回採取検査の結果30 μ U/ml以上のものについては即精密検査（以下即精検）対象者として再検を行わず、すぐ精検医療機関での診察を依頼した。

結果と考察

1. 出生数及びクレチン症マス・スクリーニング受検者数について

平成5年～9年度までの5年間の本県⁶⁾と全国⁷⁾の出生数(暦年集計)、クレチン症マス・スクリーニング検査受検者数(以下受検者数)及び受検率を表1及び図2に示す。

この5年間の本県における出生数は49,686人であ

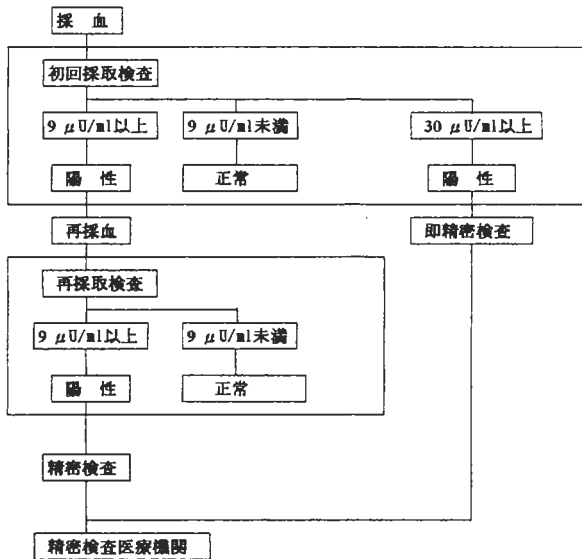


図1 クレチン症マス・スクリーニング検査の判定のフローチャートについて

り、これら新生児を対象に検査を実施した結果、受検者数は53,830人、受検率の平均は108.3%となった。

年度別の推移は、出生数については、1万人前後の横ばいで、受検者数も同様の傾向を示していた。また、受検率も106.6%から109.4%とほぼ横ばい傾向で、いずれも100%をこえた状態で推移しているが、これは本県外で結婚・居住し、出産を本県内の実家で行ういわゆる里帰り出産の影響が大きく反映されているものと思われ、本県の検査実施率は100%完全実施されていると考えられる。

また、本県と全国⁷⁾の受検率平均についての比較は、本県が108.3%、全国が101.2%と本県の受検率が7%程度上回っていた。

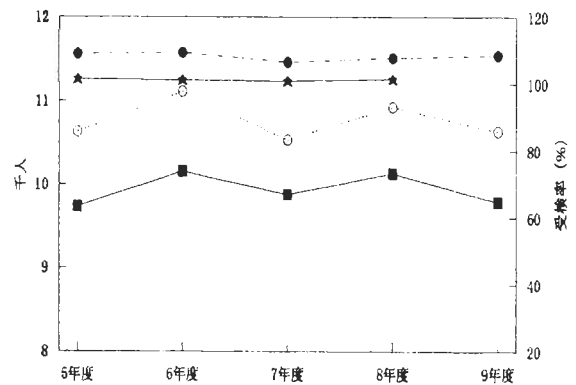


図2 出生数と受検者数・受検率について

■ 出生数 ○ 受検者数 ● 和歌山県受検率(%) ★ 全国受検率(%)

表1 出生数とクレチン症マス・スクリーニング受検者数・受検率について

年 度	和 歌 山 県			全 国		
	出 生 数	受 検 者 数	受 検 率 (%)	出 生 数	受 検 者 数	受 検 率 (%)
平成5年度	9,736	10,632	109.2	1,188,282	1,205,663	101.5
平成6年度	10,152	11,110	109.4	1,238,328	1,251,983	101.1
平成7年度	9,879	10,533	106.6	1,187,064	1,196,812	100.8
平成8年度	10,131	10,924	107.8	1,206,555	1,223,076	101.4
平成9年度	9,788	10,631	108.6			
計(平均値)	49,686	53,830	108.3	4,820,229	4,877,534	101.2

平成9年度の全国の結果については報告が未発表のため省略する

表2 クレチン症マス・スクリーニング検査結果について

年 度	和 歌 山 県				全 国
	初回採取検査	再採取検査 (%)	精 検 (%)	即 精 検 (%)	再採取検査率*
平成5年度	10,632	155 (1.46)	10 (0.09)	0 (0)	1.12
平成6年度	11,110	127 (1.14)	9 (0.08)	4 (0.04)	1.28
平成7年度	10,533	131 (1.24)	16 (0.15)	3 (0.03)	1.53
平成8年度	10,924	199 (1.82)	18 (0.16)	3 (0.03)	1.34
平成9年度	10,631	295 (2.77)	25 (0.24)	5 (0.05)	1.45
計(平均値)	53,830	907 (1.68)	78 (0.14)	15 (0.03)	1.34

() 内は初回採取検査に対する%
*クレチン症精度管理による調査結果⁷⁾

表3 クレチン症精検陽性児の検査成績および精検結果

番号	性別	生年月日	生下時体重 (g)	初回検査値 (μ U/ml)	再検査値 (μ U/ml)	精 検 結 果
1	F	5. 3		15.4	14.9	経過観察
2	M	5. 4		13.4	10.1	経過観察
3	M	5. 5		29.2	72.0	要治療 (クレチン症)
4	F	5. 6		46.8	38.3	要治療 (クレチン症)
5	F	5. 9		13.0	22.3	要治療 (クレチン症)
6	F	5. 11	2,868	17.4	11.3	要治療 (一過性高TSH血症)
7	M	5. 10	2,080	78.0	55.6	要治療 (クレチン症)
8	F	5. 12	1,550	19.7	13.1	要治療 (一過性高TSH血症)
9	M	5. 12	3,050	25.5	100	要治療 (クレチン症)
10	F	6. 3	2,488	12.0	18.1	経過観察 (クレチン症疑い)
11	M	6. 3	2,994	12.2	12.4	経過観察 (クレチン症疑い)
12	F	6. 6	2,660	12.9	9.3	要治療 (一過性高TSH血症)
13	M	6. 6	2,336	96	100	要治療 (クレチン症)
14	F	6. 7	3,204	100	即精検	要治療 (クレチン症)
15	M	6. 10	3,160	9.4	14.5	要治療 (一過性高TSH血症)
16	M	6. 12	2,190	29.5	即精検	経過観察
17	F	7. 1	3,175	30.5	即精検	要治療 (クレチン症)
18	F	7. 2	3,166	100	即精検	要治療 (クレチン症疑い)
19	F	7. 2	2,916	14.6	76.8	要治療 (クレチン症)
20	F	7. 4	2,288	12.3	19.3	要治療 (クレチン症)
21	M	7. 4	1,022	10.1	100	要治療 (クレチン症)
22	M	7. 5	2,850	20.9	20.6	経過観察 (一過性高TSH血症疑い)
23	M	7. 6	1,946	30.6	即精検	要治療 (一過性高TSH血症)
24	M	7. 8	2,710	34.6	即精検	要治療 (クレチン症)
25	F	7. 10	1,438	25.9	32.7	要治療 (一過性高TSH血症)
26	M	7. 10	2,860	10.4	27.3	要治療 (クレチン症)
27	M	7. 10	3,732	6.9	11.7	経過観察 (一過性高TSH血症疑い)
28	M	7. 11	3,175	10.8	9.3	要治療 (クレチン症疑い)
29	M	7. 10	1,730	16.5	35.8	要治療 (クレチン症)
30	M	8. 1	2,974	19.2	32.0	経過観察 (一過性高TSH血症疑い)
31	F	8. 1	3,180	15.9	22.9	経過観察 (クレチン症)
32	M	8. 1	2,590	9.2	9.0	経過観察 (一過性高TSH血症)
33	M	8. 3	3,402	23.5	36.2	経過観察 (一過性高TSH血症)
34	M	8. 4	3,458	100	即精検	要治療 (クレチン症疑い)
35	M	8. 4	2,170	19.2	12.5	経過観察 (一過性高TSH血症)
36	M	8. 6	2,460	10.8	18.2	経過観察 (クレチン症)
37	M	8. 8	2,940	18.2	27.7	要治療 (クレチン症疑い)
38	M	8. 8	2,780	10.1	11.9	経過観察
39	F	8. 9	3,200	11.0	9.5	経過観察
40	M	8. 10	3,200	11.4	17.8	経過観察 (一過性高TSH血症疑い)
41	F	8. 11	2,254	100	即精検	要治療 (クレチン症)
42	M	8. 11	1,965	11.4	13.5	経過観察
43	F	8. 11	3,308	14.0	9.0	経過観察
44	F	8. 12	2,410	32.9	即精検	経過観察 (一過性高TSH血症)
45	F	8. 12	2,637	9.2	9.7	経過観察 (一過性高TSH血症)
46	F	9. 2	2,720	10.0	9.8	経過観察 (一過性高TSH血症疑い)
47	M	9. 3	2,800	16.7	9.2	要治療 (クレチン症)
48	F	9. 3	2,810	11.2	13.7	経過観察 (一過性高TSH血症疑い)
49	M	9. 3	3,318	12.4	9.2	経過観察 (一過性高TSH血症)
50	F	9. 7	3,220	12.8	13.7	経過観察
51	M	9. 8	3,516	80	即精検	要治療 (クレチン症)
52	F	9. 8	2,930	9.6	13.8	経過観察 (一過性高TSH血症)
53	M	9. 9	3,025	80	即精検	要治療 (クレチン症)
54	F	9. 10	3,296	12.9	12.9	要治療 (クレチン症)
55	M	9. 11	3,110	9.7	15.5	経過観察
56	F	9. 11	2,776	11.0	9.3	経過観察
57	M	9. 11	3,220	14.8	12.1	経過観察 (一過性高TSH血症疑い)
58	M	9. 12	2,310	18.6	19.2	経過観察 (一過性高TSH血症疑い)
59	M	10. 1	2,870	31.5	即精検	経過観察 (一過性高TSH血症)
60	M	10. 1	2,446	13.7	9.6	経過観察
61	M	10. 1	3,086	9.3	10.1	経過観察
62	M	10. 2	3,496	22.4	21.7	経過観察 (一過性高TSH血症)
63	M	10. 2	3,225	12.3	12.2	経過観察 (一過性高TSH血症)
64	F	10. 2	2,500	41.9	即精検	経過観察 (一過性高TSH血症)

2. クレチン症マス・スクリーニング検査状況及び再検について

平成5年～9年度までの本県における検査実施状況及び全国⁷⁾との比較を表2に示す。

5年間の総受検者数は53,830人で、年度別では10,533人から11,110人、平均10,766人であった。総再検受検者数は、907人で総受検者数に対する再検率は1.68%であった。

年度別では127人(1.14%)から295人(2.77%)、平均181.4人となり、平成5年～8年度までは、再検率1.14%から1.82%とあまり差異がなく推移したが、平成9年度は、2.77%と高い結果となった。これは平成9年度からTSH測定用試薬がクレチンTSH ELISA II「栄研」に変更したためと考えられる。

平成5年～9年度までの本県と全国⁸⁾の再検率及び精検率等を表2に示すように、5年間の再検率の平均は全国⁸⁾では、1.34%、本県では、1.68%で、本県が全国より少し高くなっていた。これは、成瀬らの1997年5月時の全国検査施設調査⁹⁾によると、初回採取検査の判定値は、52施設中65.4%が10 μ U/ml、21.1%が9 μ U/mlであり、本県のTSHの判定値は9 μ U/mlで、全国よりも低いのが原因していると考えられる。また平成9年度は本県が、2.77%、全国⁸⁾は、1.45%で本県が高い結果となった。

3. クレチン症マス・スクリーニングにおける精検結果について

平成5年～9年度の5年間の精検対象者は表2に示すように78人であり、受検者(53,830人)に対する精検率は0.14%となり、再検受検対象者(907人)に対する精検率は、8.60%となった。このうち、再検から精検対象者となったのは63人、精検対象者の80.8%、初回採取検査から即精検対象者となったのは15人、19.2%であった。

年度別の精検対象者数は9人(0.08%)から25人

(0.24%)、平均15.6人とこれも年度によりばらつきがみられた。

即精検率の全国との比較は、全国⁸⁾では0.04%、本県は、0.03%とほぼ同程度であった。

平成5年～9年度の5年間の精検対象者で精検医療機関での診断の結果、経過観察または要治療と診断された64人のTSH測定結果及び診断結果(当センターに送付された結果)を表3に示す。

精検対象者78人中、精検診断結果で、正常と診断された者が14人、経過観察または要治療と診断された者は64人となり、精検対象者中、64人の82.1%が何らかの措置が必要とされた。

また、表3に示すように、精検結果で経過観察または要治療と診断された64人中、要治療と診断された者は29人で、そのうちクレチン症19人、一過性高TSH血症6人、クレチン症疑い4人であり、経過観察と診断された者は35人であった。また、即精検対象者15人中、13人が、要治療のクレチン症と診断され、2人が正常であった。

4. クレチン症マス・スクリーニングにおける患者発見率について

患者発見率については平成5年～9年度の結果を表4に示す。この5年間の受検者数は53,830人であり、このうち患者は22人であった。本県での発見率は0.04%、約2,400人に1人の割合となった。この患者22人は精検対象者78人に対して28.2%であり、要精検対象者の3.5人に1人が患者という結果となった。全国⁷⁾の発見率は約3,100人に1人であり、本県の発見率が少し高い結果となった。

ま と め

平成5年～平成9年度までに本県で出生した新生児を対象に、クレチン症マス・スクリーニングを実施した結果

表4 患者発見率について

年 度	和 歌 山 県			全 国		
	受 検 者 数	患 者	患者発見率	受 検 者 数	患 者	患者発見率
平成5年度	10,632	4	1/2,700	1,205,663	313	1/3,900
平成6年度	11,110	5	1/2,200	1,251,983	378	1/3,300
平成7年度	10,533	7	1/1,500	1,196,812	425	1/2,800
平成8年度	10,924	3	1/3,600	1,223,076	471	1/2,600
平成9年度	10,631	3	1/3,500			
計(平均値)	53,830	22	1/2,400	4,877,534	1,587	1/3,100

平成9年度の全国の結果については報告が未発表のため省略する

文 献

1. 出生数49,686人に対し受検者数は53,830人で受検率は108.3%と里帰り出産の影響がみられたが、スクリーニング検査は完全実施されていると考えられた。
2. 再検受検者数は、907人で総受検者数に対する再検率は1.68%であり、年度別では、平成9年度が2.77%と高い結果となったが、これはTSH測定用試薬の変更によるものと考えられた。また、全国と比較すると本県の再検率が少し高くなっていた。
3. 精検対象者は78人であり、受検者に対する精検率は0.14%となり、再検受検対象者に対する精検率は、8.60%となった。また、精検対象者78人中、精検診断結果、正常と診断された者が14人、経過観察または要治療と診断された者は64人となり、82.1%が何らかの措置が必要とされた。
4. 本県の患者は、22人で精検対象者の3.5人に1人が患者という結果となった。また、本県の患者発見率は2,400人に1人で、全国では約3,100人に1人であり、本県の発見率が少し高い結果となった。

- 1) 厚生省児童家庭局長通知：先天性代謝異常検査等の実施について、各都道府県知事・指定都市市長宛，12 July 1977，児発441
- 2) 厚生省児童家庭局母子衛生課長通知：先天性代謝異常検査等の実施について、各都道府県母子衛生主管部（局）長宛，12 July 1977，児母衛18
- 3) 和歌山県：先天性代謝異常検査等実施要領，1 February 1978
- 4) 有本光良，他：和歌山県における先天性甲状腺機能低下症のマス・スクリーニング検査結果について，和衛公研年報，33，28-32，1987
- 5) 前島徹，他：和歌山県における先天性甲状腺機能低下症のマス・スクリーニング検査について，和衛公研年報，40，23-29，1994
- 6) 和歌山県：衛生統計年報，1993～1997
- 7) 社会福祉法人 恩賜財団母子愛育会：特殊ミルク情報（先天性代謝異常症の治療），1993～1997
- 8) 成瀬 浩：クレチン症マス・スクリーニングの精度管理カットオフ値等アンケート調査1993，4～1998，3

感染症サーベイランスと罹患状況アンケート 調査との比較について

有本光良, 嶋田英輝, 内原弘恵*¹, 勝山 健, 得津勝治

Comparison between surveillance of infectious diseases and examination of the questionnaire of the condition of contraction

Mitsuyoshi Arimoto, Hideki Shimada, Hiroyoshi Utiyama*¹,
Ken Katsuyama and Shoji Tokutsu

キーワード：サーベイランス，アンケート，予防接種

Key Words：Surveillance, Questionnaire, Prophylactic Inoculation

はじめに

厚生省は、昭和56年に「感染症サーベイランス事業」を開始したが、昭和62年から「結核・感染症サーベイランス事業」として全国的にオンライン化され、対象疾病の拡大や情報の収集・還元が迅速化が図られるようになり、有用な公衆衛生情報ネットワークとして利用されてきている。

このシステムは、今まで感覚的に把握している感染症の流行状況を流行の予測にまで踏み込んだ情報解析も可能としつつあるが、従来用いてきた「定点あたり患者数」をベースにした情報解析は、疫学的見地から種々の問題点を含むためその情報を一律に比較することは困難であるとの指摘がなされている¹⁾。

和歌山県でも、当センターと県内保健所間をオンライン化しているが、各保健所から送付されるデータの変動が大きく感染症サーベイランスの患者発生報告が、地域の疾病の流行を的確に反映しているのかどうか現状の把握が困難な状況にある。そこで、低年齢時に罹患することが多い感染症サーベイランス疾病について、保育所等の児童罹患状況が地域の流行状況を反映しているものと考え保育所等の児童を対象としたアンケート調査を行い、アンケート調査からの罹患状況と感染症サーベイランスとの比較を行うとともに、予防接種の接種状況等も併せて調

査したので報告する。

方 法

1. アンケート調査

アンケートは対象児童の年齢幅のとれる保育所等を調査地点とし、各市町村別の調査地点については、各保健所管内の市町村別の0～6才児人口を推定し、その人口を基にして調査予定人員を市町村へ振り分け、保育所等の所在地及び在児童数を調査し、感染症サーベイランス患者定点医療機関の所在地についても考慮しその選定を行った。

平成7年は、県北部に位置する高野口保健所、県中部に位置する湯浅保健所、県南部に位置する新宮保健所管内を調査対象地域とし、対象施設の抽出にあたっては、なるべく地域が分散するように配慮して、これらの管内から抽出した保育所等の児童の保護者を対象に表1に示す疾病罹患の有無及び予防接種の有無等についてのアンケート調査を平成8年1月及び2月に実施した。調査対象期間は前年の平成7年1～12月で、アンケート用紙の配布・回収は該当保育所等を経由して行った。また、平成8年は、県北部の海南保健所、県南部の田辺保健所、古座保健所、平成9年は県北部の岩出保健所、県南部の御坊保健所管内を対象とし、同様の方法でアンケート調査を行った。

対象疾病は、感染症サーベイランス対象疾病のうち、表1に示した主として低年齢時に罹患し、かつ保護者が理解しやすい水痘、流行性耳下腺炎、インフルエンザ、麻疹、風しん、百日ぜき、突発性発疹、ヘルパンギーナ、感染性胃腸炎及び手足口病の10疾病とした。

結果及び考察

1. アンケート調査の調査児童数、調査率及び回収率について

アンケート調査の調査児童数、回答数及び回収率は表2に示すが、平成7年は、対象児童数2,866人、平成8年は、2,808人、平成9年は、3,144人について調査を行い、各保健所管内居住の該当年齢小児数(推定)から調査率(抽出率)を算定した結果、平成7年は16.2%、平成8年は16.7%、平成9年は25.0%であった。

また、回収率は平成7年は各保健所管内で89.6～91.1%、平均で90.5%、平成8年は各保健所管内で87.0～92.5%、平均で89.8%、平成9年は各保健所管内で90.2～93.1%、平均で91.4%と、該当保育所を経由したために高い回収率であった。

2. アンケート調査疾病別罹患率とサーベイランス疾病別定点当たり報告数との比較について

アンケート調査による0～6才児の千人当たりの疾病別罹患率(以下アンケート罹患率)を表3に示す。上位3疾病は、平成7年は、高野口保健所管内では、水痘、流行性耳下腺炎、インフルエンザ、湯浅、新宮保健所管内では両方とも、水痘、流行性耳下腺炎、手足口病、3保健所合計では、水痘、流行性耳下腺炎、インフルエンザ、平成8年は、海南、田辺、古座保健所管内及び3保健所合計とも水痘、流行性耳下腺炎、インフルエンザであった。また、平成9年は、岩出保健所管内では、水痘、流行性耳下腺炎、インフルエンザ、御坊保健所管内では水痘、インフルエンザ、手足口病、2保健所合計で、水痘、流行性耳下腺炎、インフルエンザであった。

サーベイランス疾病別定点当たり報告数(以下サーベイランス定点報告)を表4に示す。上位3疾病は、平成7年の3保健所合計は、水痘、インフルエンザ、流行性耳下腺炎、平成8年の3保健所合計、平成9年の2保健所合計とも水痘、インフルエンザ、感染性胃腸炎であった。

アンケート罹患率とサーベイランス定点報告を比

較すると、上位疾病名はほとんどかわらないが、前者では手足口病、後者では、感染性胃腸炎の報告が多く見られた。これは、受診先の医療機関の差及び疾患単位の家族と医師の判断の差によるものと思われる。また、百日ぜきについては両方とも報告数は少なかった。

3. アンケート調査結果と感染症サーベイランス報告数の月別発生状況の比較について

アンケート調査対象保育所等の児童の年齢構成比を表5に示す。平成7年、平成8年、平成9年とも年長児ほど数が増える傾向を示している。アンケート調査では、0～2才児までは数が少ない。一方、現行感染症サーベイランス報告事業では4才児までは報告年齢が1年毎になっている(5才以上は5～9才等の5年きざみ)。そこで、データの出力をそろえるために、両者から3～4才児のみを抽出し、3～4才児のアンケート調査で上位をしめる水痘、流行性耳下腺炎、インフルエンザ、手足口病の4疾病を対象として、感染症サーベイランスがアンケート調査による発生状況をどの程度反映しているかについて検討した。なお、感染症サーベイランスの月別報告数は、週別の報告数について月がまたがる場合は、報告数を比例配分して月別感染症サーベイランス報告数とした。

月別水痘におけるアンケート調査と感染症サーベイランス報告数を図1に示す。平成7年の湯浅保健所において、アンケート調査の罹患数のピークが6月において最大で感染症サーベイランス報告数よりも鋭く大きかったことが注目される。有意水準1%で、湯浅保健所、新宮保健所、古座保健所、御坊保健所で強い相関が有意に見られた。他の保健所では、有意水準5%で有意な相関は見られなかった。

月別流行性耳下腺炎におけるアンケート調査と感染症サーベイランス報告数を図2に示す。有意水準1%で、湯浅保健所、岩出保健所で強い相関が有意に見られた。有意水準5%では高野口保健所、海南保健所で有意な相関が見られた。他の保健所では、有意水準5%で有意な相関は見られなかった。

月別インフルエンザにおけるアンケート調査と感染症サーベイランス報告数を図3に示す。有意水準1%で、新宮保健所、田辺保健所、御坊保健所で強い相関が有意に見られた。有意水準5%では高野口保健所で有意な相関が見られた。他の保健所では、有意水準5%で有意な相関は見られなかった。

月別手足口病におけるアンケート調査と感染症サー

表1 アンケート用紙

和歌山県衛生公害研究センター

お子さんの生年月	平成	年	月	性別	男	女
----------	----	---	---	----	---	---

1) お子さんが去年1年間(平成 年1月～12月)にかかった病気を、問1～3についてお答え下さい。

	【問1】 左の病気にかかりましたか 「はい」ならば問2へ	【問2】 いつ頃かかりましたか	【問3】 この時医療機関に 受診しましたか
① 水痘 (みずぼうそう)	はい いいえ わからない	平成 年 月頃	はい いいえ
② 流行性耳下腺炎 (おたふくかぜ)	はい いいえ わからない	平成 年 月頃	はい いいえ
③ インフルエンザ	はい いいえ わからない	平成 年 月頃	はい いいえ
④ 麻疹 (はしか)	はい いいえ わからない	平成 年 月頃	はい いいえ
⑤ 風疹 (3日ばしか)	はい いいえ わからない	平成 年 月頃	はい いいえ
⑥ 百日ぜき	はい いいえ わからない	平成 年 月頃	はい いいえ
⑦ 突発性発疹	はい いいえ わからない	平成 年 月頃	はい いいえ
⑧ ヘルパンギーナ	はい いいえ わからない	平成 年 月頃	はい いいえ
⑨ 感染性胃腸炎	はい いいえ わからない	平成 年 月頃	はい いいえ
⑩ 手足口病	はい いいえ わからない	平成 年 月頃	はい いいえ

2) 今までに受けた予防接種についておたずねします。(母子健康手帳を参考にして記入をお願いします。)

	予防接種を うけましたか?	いつ頃受けました?
3種混合(ジフテリア・破傷風・百日ぜき)	はい いいえ	最終平成 年
2種混合(ジフテリア・破傷風)	はい いいえ	最終平成 年
MMR(麻疹・おたふくかぜ・風疹)	はい いいえ	平成 年
インフルエンザ	はい いいえ	平成 年
麻疹(はしか)	はい いいえ	平成 年
風疹(3日はしか)	はい いいえ	平成 年

ご協力ありがとうございました。

このアンケート用紙は 月 日までに保育所の先生に提出して下さい。

ベイランス報告数を図4に示す。有意水準1%で、高野口保健所、湯浅保健所、新宮保健所、海南保健所、御坊保健所で強い相関が有意に見られた。有意水準5%では田辺保健所で有意な相関が見られた。他の保健所では、有意水準5%で有意な相関は見られなかった。

全体では、1%有意で相関が見られたものは、水痘は4保健所、流行性耳下腺炎は2保健所、インフ

ルエンザは3保健所、手足口病は5保健所で、5%有意で相関が見られたものは、流行性耳下腺炎は2保健所、インフルエンザは1保健所、手足口病は1保健所で全体としては相関が見られた。特に、手足口病は、流行の大きかった平成7年において相関係数が0.874~0.925と強い相関を示した。また、一部保健所において、感染症サーベイランス定点医療機関の把握能の違いによるためか、相関係数の低いものも見られた。

4. アンケート結果と感染症サーベイランス報告数の関連性の比較について

水痘、流行性耳下腺炎、インフルエンザ、手足口

表2 調査対象施設数、児童数、回答数及び回収率

		対象施設数	対象児童数	回答数	回収率(%)
平成7年	高野口保健所	14	982	895	91.1
	湯浅保健所	10	1,076	975	90.6
	新宮保健所	15	808	724	89.6
	合計	39	2,866	2,594	90.5
平成8年	海南保健所	13	748	692	92.5
	田辺保健所	23	1,683	1,502	89.2
	古座保健所	10	377	328	87.0
	合計	46	2,808	2,522	89.8
平成9年	岩出保健所	17	1,804	1,627	90.2
	御坊保健所	23	1,340	1,248	93.1
	合計	40	3,144	2,875	91.4

表5 対象保育所等の児童年齢構成比(%)

	平成7年 3保健所計	平成8年 3保健所計	平成9年 2保健所計
0才	0.1	0.2	0.0
1才	1.7	2.0	0.2
2才	5.5	6.6	4.2
3才	16.5	17.6	12.0
4才	29.8	27.0	29.1
5-6才	46.4	46.7	54.5

表3 アンケート調査疾病別罹患率(千人対)

	平成7年				平成8年				平成9年		
	高野口	湯浅	新宮	3保健所計	海南	田辺	古座	3保健所計	岩出	御坊	2保健所計
水痘	171.1	200.0	198.9	189.7	161.8	180.4	195.1	177.2	153.0	177.9	163.8
流行性耳下腺炎	196.9	269.7	149.2	211.0	46.2	77.2	51.8	65.4	211.4	40.9	137.4
インフルエンザ	155.5	57.4	145.0	115.7	66.5	102.5	91.5	91.2	86.0	68.1	78.3
麻疹	14.5	24.6	45.6	27.0	8.7	15.3	9.1	12.7	3.7	5.6	4.5
風疹	14.5	8.2	6.9	10.0	8.7	8.7	42.7	13.1	10.4	13.6	11.8
百日ぜき	4.5	7.2	2.8	5.0	-	0.7	-	0.4	0.6	1.6	1.0
突発性発疹	26.8	6.2	23.5	18.1	23.1	34.0	48.8	32.9	15.4	16.0	15.7
ヘルパンギーナ	19.0	15.4	29.0	20.4	20.2	13.3	21.3	16.3	25.2	13.6	20.2
感染性胃腸炎	24.6	21.5	29.0	24.7	8.7	12.0	33.5	13.9	24.6	24.8	24.7
手足口病	134.2	63.6	149.2	111.8	20.2	39.3	42.7	34.5	12.3	61.7	33.7

表4 サーベイランス疾病別定点当たり報告数

	平成7年				平成8年				平成9年		
	高野口	湯浅	新宮	3保健所計	海南	田辺	古座	3保健所計	岩出	御坊	2保健所計
水痘	61.0	52.0	168.0	89.0	80.5	113.3	30.0	88.5	231.0	137.5	168.7
流行性耳下腺炎	73.7	54.0	116.0	80.1	27.0	21.3	12.0	21.7	169.0	74.5	106.0
インフルエンザ	123.7	109.0	330.0	178.4	69.5	124.3	21.0	88.8	146.0	99.0	114.7
麻疹	8.0	28.0	126.5	47.6	8.0	18.3	0.0	11.8	2.0	1.0	1.3
風疹	2.3	2.5	1.5	2.1	2.0	6.0	3.0	4.2	28.0	0.5	9.7
百日ぜき	4.0	0.5	17.5	6.9	0.0	1.0	0.0	0.5	0.0	0.0	0.0
突発性発疹	31.0	9.0	71.5	36.3	25.0	15.7	6.0	17.2	105.0	67.0	79.7
ヘルパンギーナ	22.3	7.0	51.0	26.1	24.5	26.7	25.0	25.7	69.0	48.5	55.3
感染性胃腸炎	41.3	24.0	190.0	78.9	130.0	149.3	2.0	118.3	464.0	59.5	194.3
手足口病	41.0	15.0	103.5	51.4	3.5	2.7	0.0	2.5	6.0	49.5	35.0

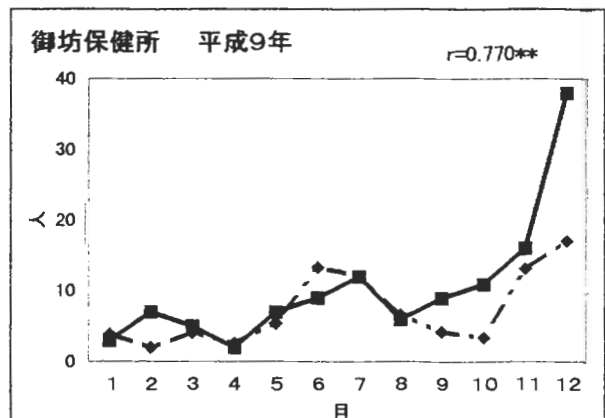
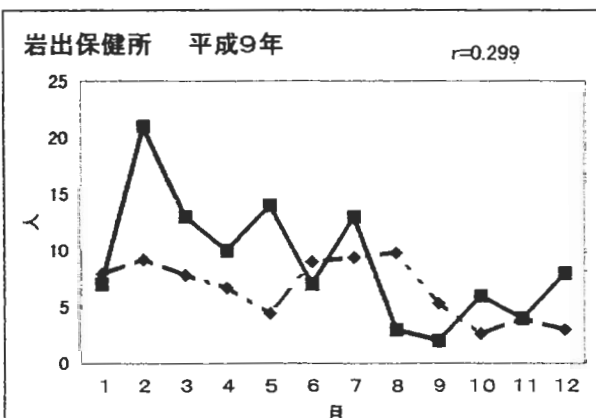
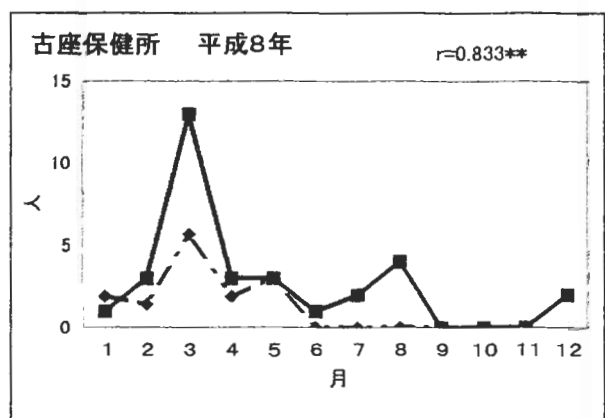
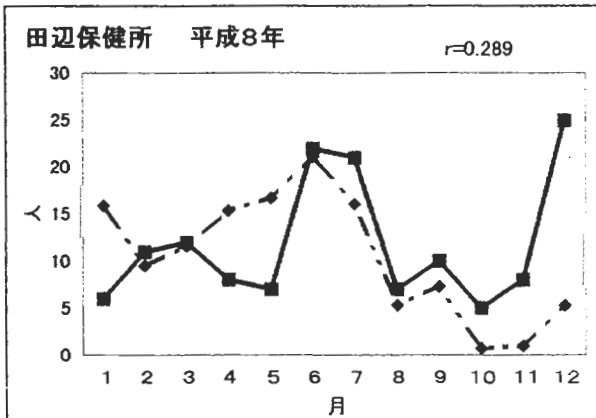
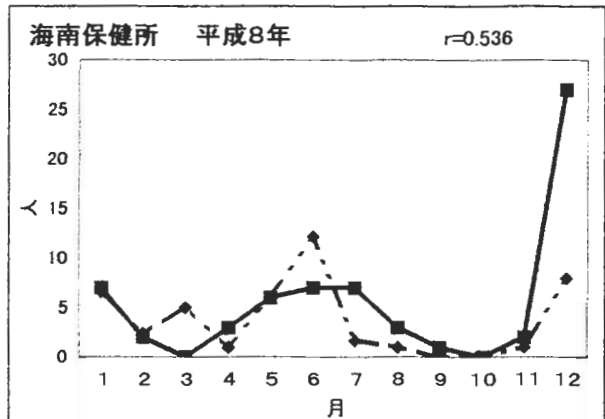
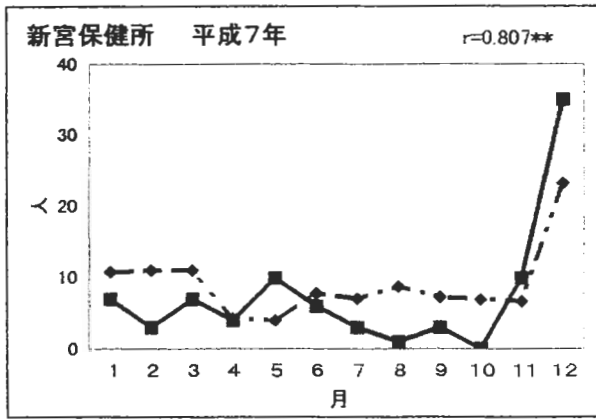
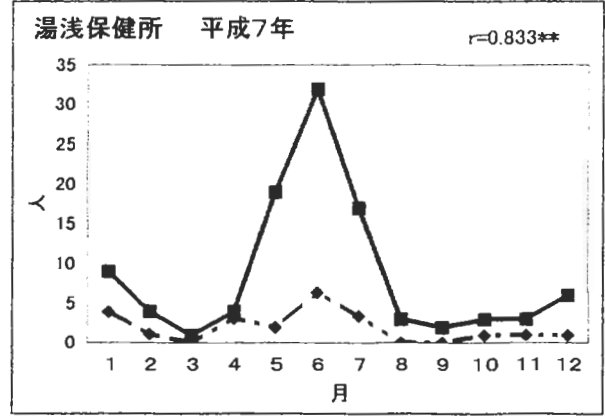
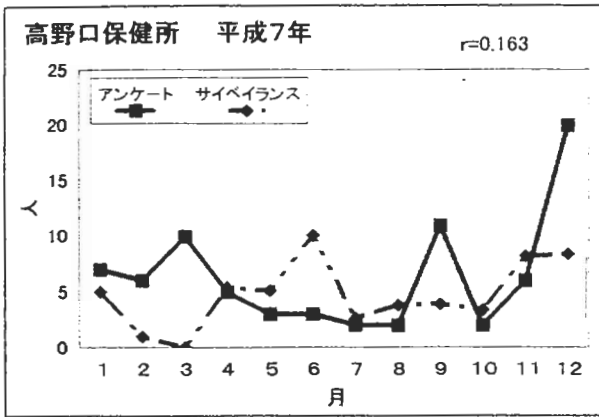


図1 月別水痘におけるアンケート調査と感染症サーベイランス報告数
*は $P<0.05$ **は $P<0.01$

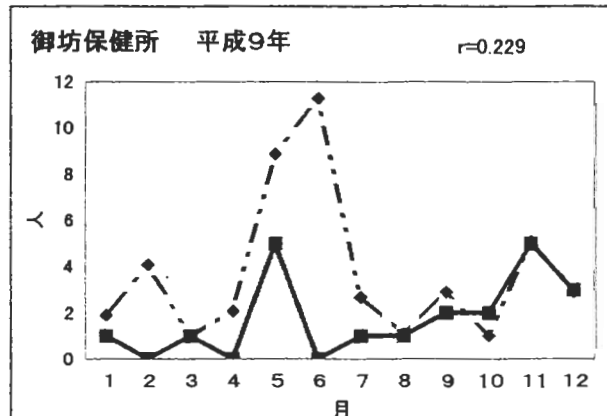
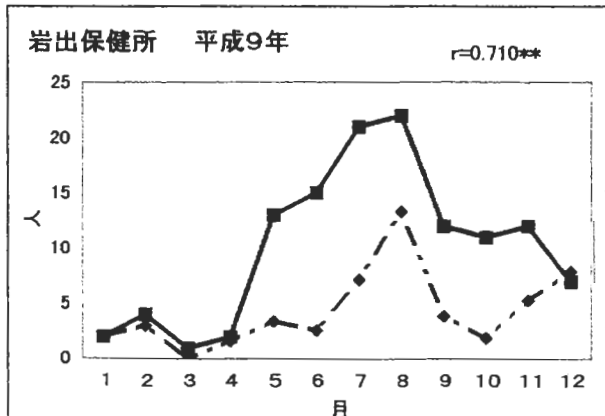
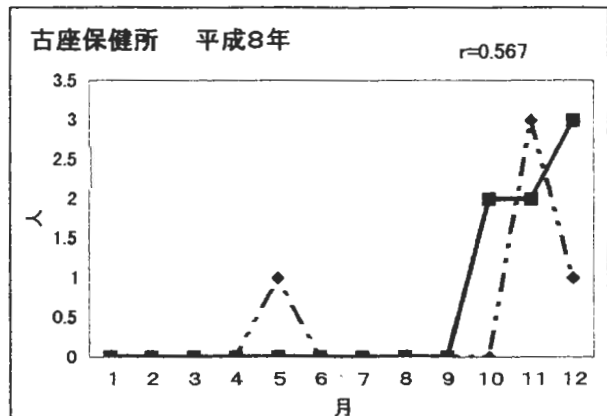
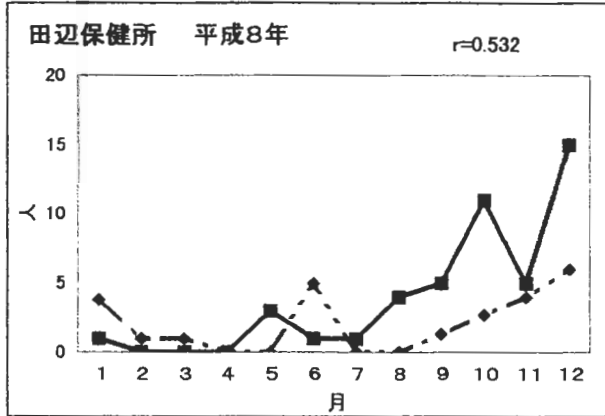
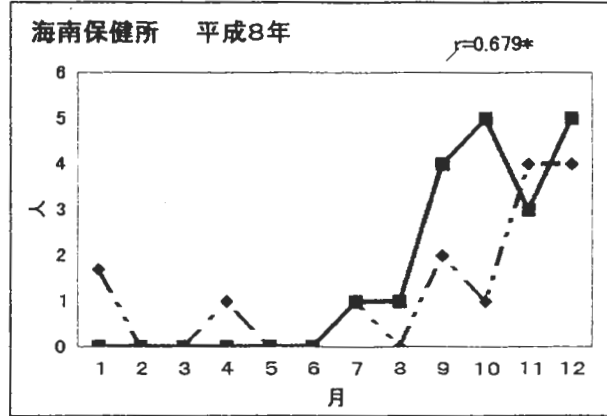
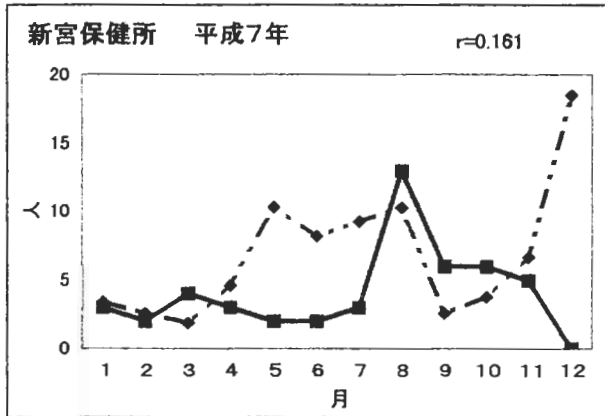
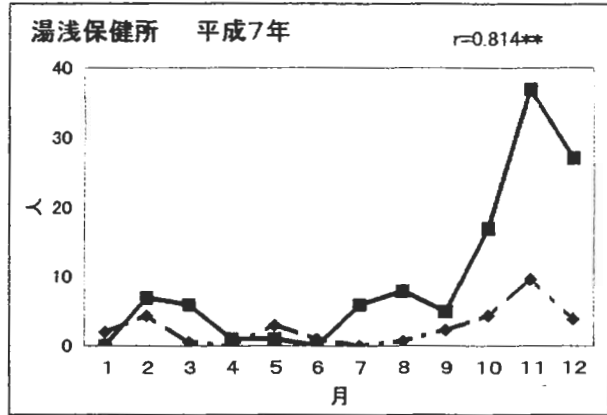
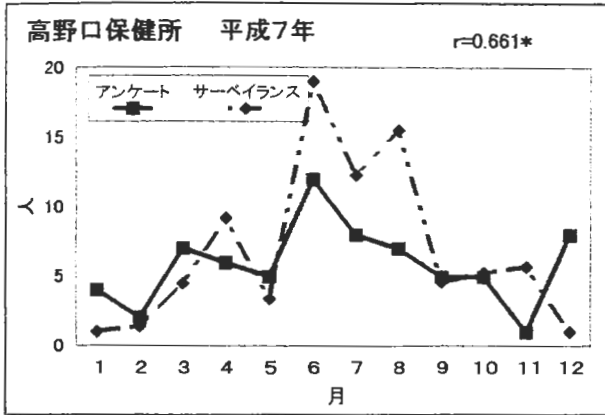


図2 月別流行性耳下腺炎におけるアンケート調査と感染症サーベイランス報告数
*は $P<0.05$ **は $P<0.01$

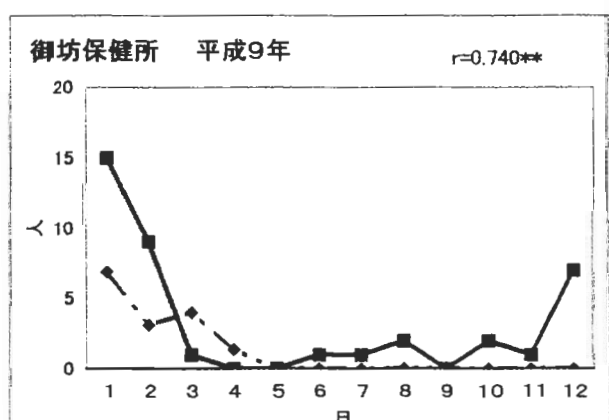
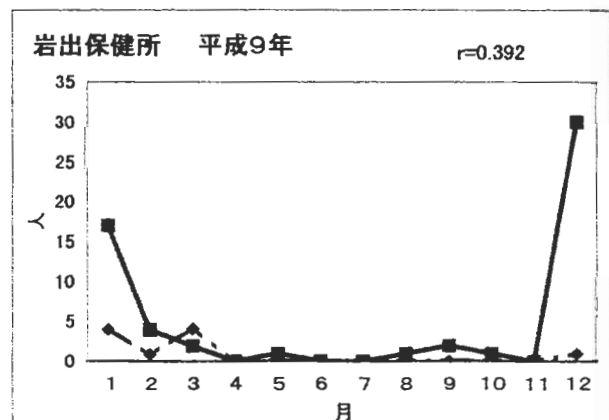
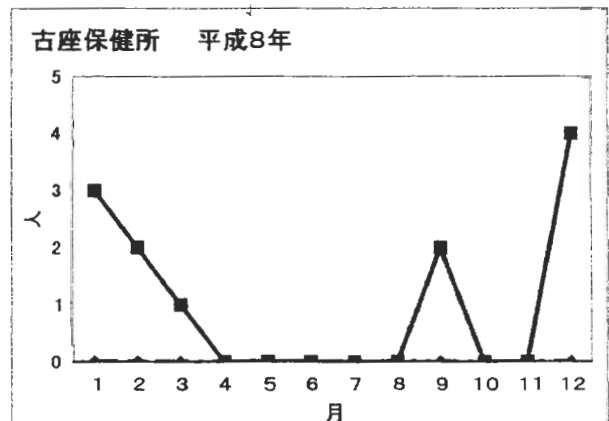
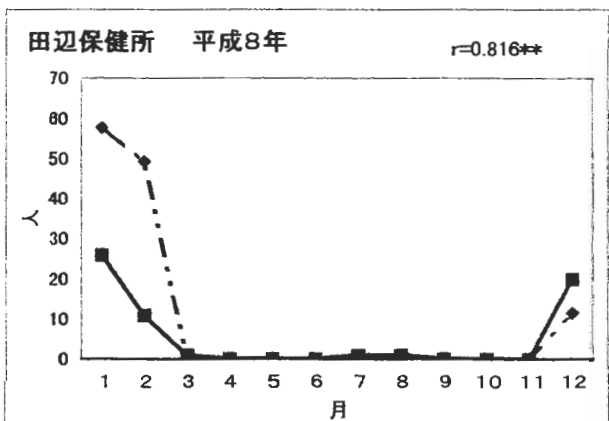
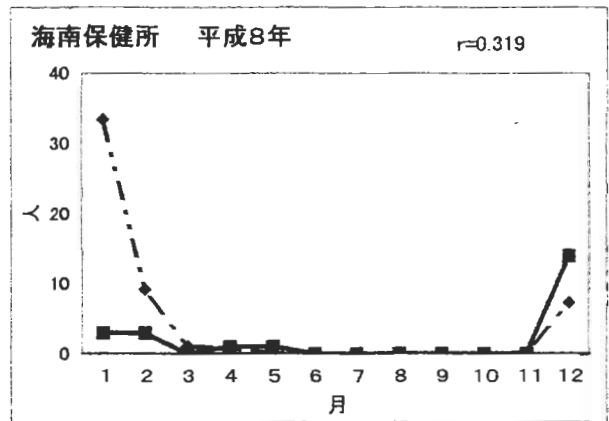
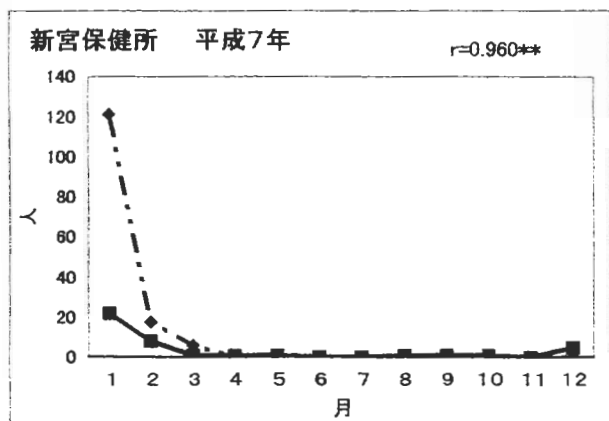
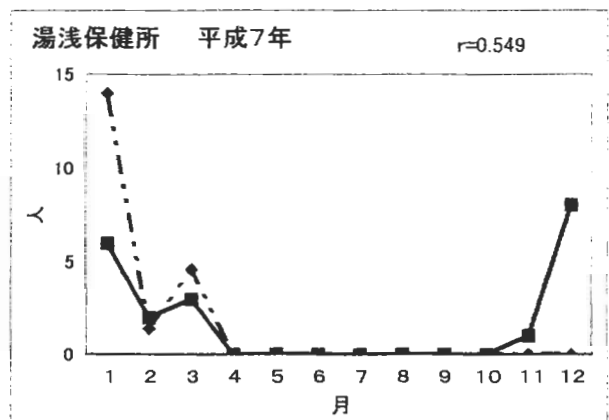
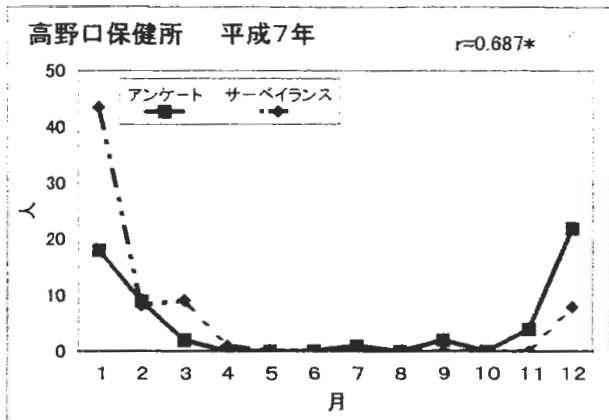


図3 月別インフルエンザにおけるアンケート調査と感染症サーベイランス報告数
 *は $P<0.05$ **は $P<0.01$

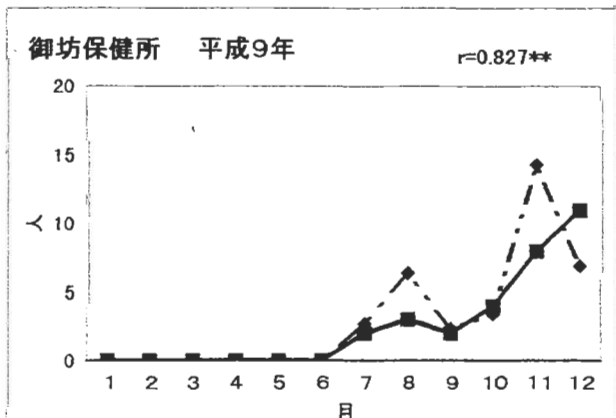
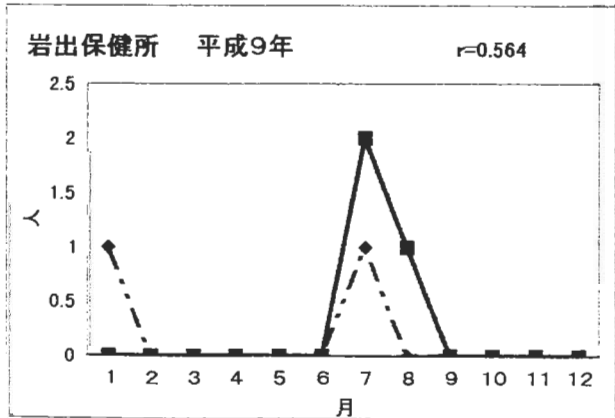
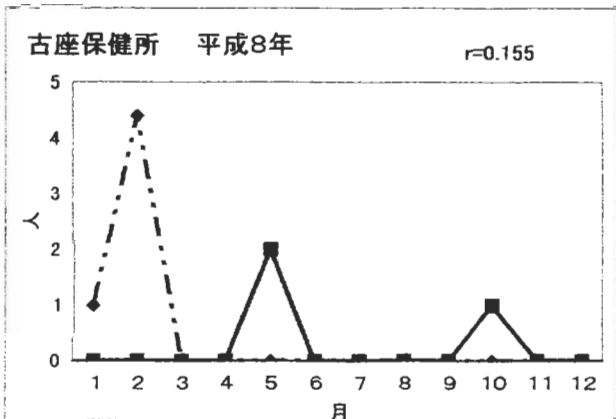
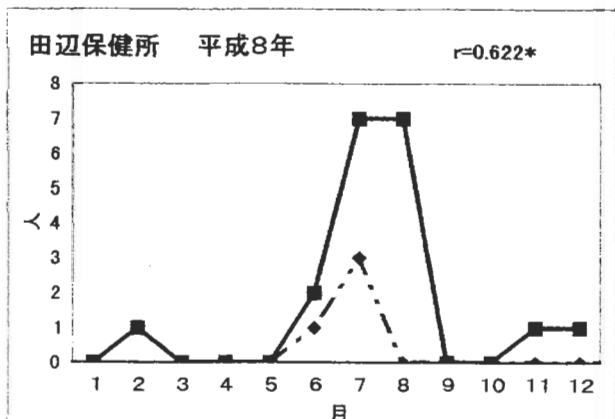
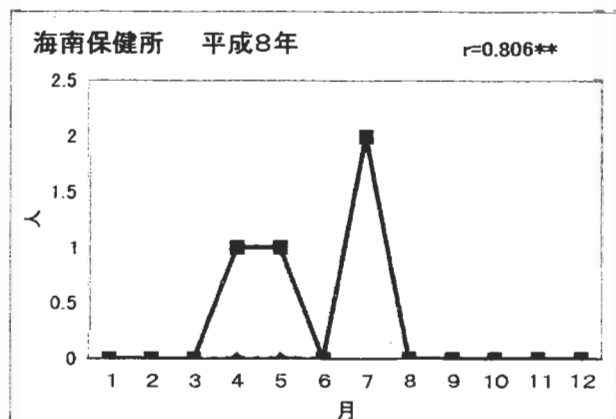
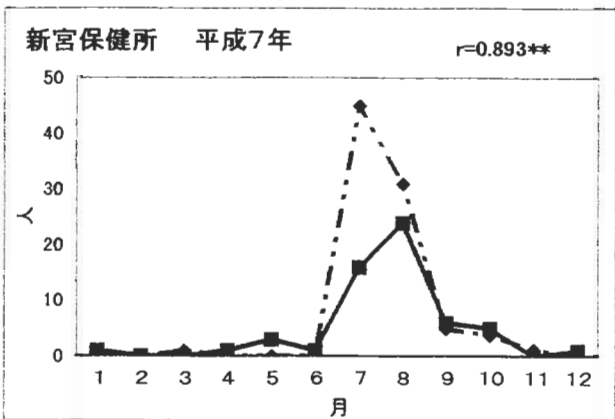
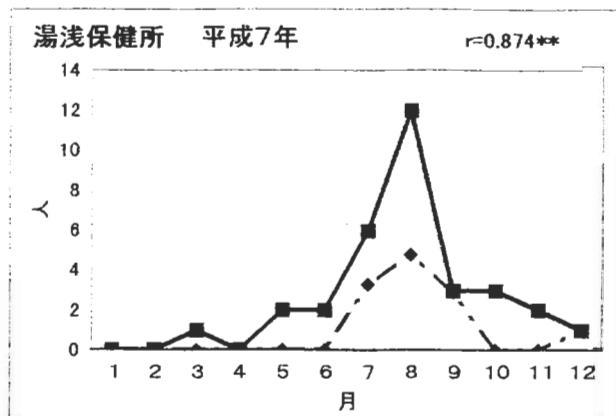
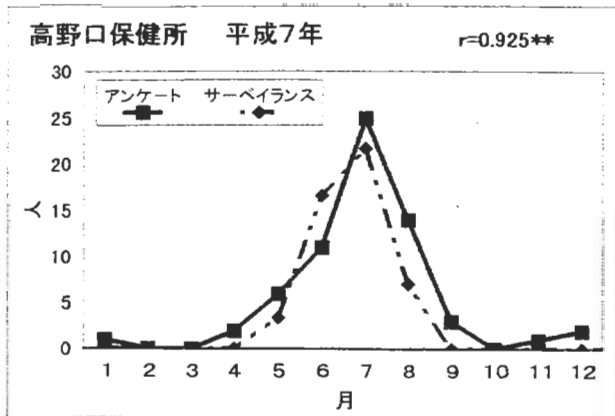


図4 月別手足口病におけるアンケート調査と感染症サーベイランス報告数

*は $P<0.05$ **は $P<0.01$

表6 3～4才児のアンケート結果とサーベイランス報告数の関連性の比較 (χ²検定)

	平成7年 χ ² 値 (自由度)			平成8年 χ ² 値 (自由度)			平成9年 χ ² 値 (自由度)		
	高野口	湯浅	新宮	海南	田辺	古座	岩出	御坊	
水痘	25.328 (11)*	7.199 (11)	27.006 (11)*	20.371 (10)*	32.872 (11)*	6.253 (8)	17.120 (11)	11.928 (11)	
流行性耳下腺炎	16.929 (11)	24.835 (11)*	28.079 (11)*	6.850 (7)	21.005 (10)*	3.977 (3)	11.410 (11)	13.176 (11)	
インフルエンザ	28.894 (7)*	12.643 (4)*	40.578 (8)*	24.698 (5)*	24.991 (5)*	-	17.895 (7)*	15.810 (9)	
手足口病	11.008 (8)	6.025 (8)	19.142 (10)*	-	4.194 (5)	8.400 (3)*	-	3.607 (5)	

* P<0.05

表7 疾病別流行状況把握率 (%)

保健所名 (調査年)	水痘	流行性耳下腺炎	インフルエンザ	手足口病
海南 (8年)	20.7	24.1	70.3	14.0
岩出 (9年)	20.8	12.8	4.9	29.4
高野口 (7年)	17.8	31.9	30.3	18.1
湯浅 (7年)	5.4	6.6	23.2	9.0
御坊 (9年)	27.1	93.0	16.9	42.3
田辺 (8年)	36.4	23.3	84.5	11.3
古座 (8年)	16.0	16.7	0.0	55.7
新宮 (7年)	36.7	54.2	106.7	45.9
平均	22.5	21.8	43.2	26.3

病の4疾病について3～4才児のアンケート結果及び感染症サーベイランス報告数の関連性についてχ²検定により月別報告数を比較して検討した結果を表6に示した。5%有意で水痘については、8保健所中4保健所が、流行性耳下腺炎については、8保健所中3保健所が、インフルエンザについては、7保健所中6保健所が、手足口病は、6保健所中2保健所で有意差が見られ、また、データ数が少ないため、全体としては、あまりいい結果ではなかった。

5. 疾病別流行状況把握率について

水痘、流行性耳下腺炎、インフルエンザ、手足口病の4疾病について3～4才児の今回のアンケート調査から算出された実際の罹患率(罹患率)に、調査当時における各保健所管内居住該当年齢小児数をかけた数を各管内の推定患者数(罹患数)とし、感染症サーベイランス事業の流行状況把握率を、サーベイランス報告数/罹患数で算出し、その結果を表7に示した。

比較年度は別にして、各保健所の平均については、全体では、水痘22.5%、流行性耳下腺炎21.8%、インフルエンザ43.2%、手足口病26.3%であり把握率は低いと推察される。インフルエンザについては、他の3疾病に比べて流行状況把握率が高かった。保健所管内別に見ると、定点により疾病別流行状況把握率に違いが見られた。

磯村らによると²⁾、感染症サーベイランス患者情

表8 アンケート調査による予防接種実施率 (%)

	平成7年			平成8年			平成9年		
	高野口	湯浅	新宮	海南	田辺	古座	岩出	御坊	
3種混合	84.7	86.3	82.7	95.8	84.8	76.2	92.3	95.0	
2種混合	6.2	7.1	5.9	5.1	5.3	7.9	5.3	3.8	
MMR	2.1	10.9	5.0	1.9	1.1	1.5	0.4	0.2	
インフルエンザ	1.6	1.5	1.0	1.2	0.9	0.3	1.1	1.2	
麻しん	78.4	67.2	73.5	84.0	76.5	64.3	87.6	89.0	
風しん	15.0	8.1	5.4	40.9	18.2	34.5	47.5	62.7	

表9 予防接種者、未接種者の罹患数の比較

麻しん	罹患あり	罹患なし	合計
予防接種あり	15	6,554	6,569
予防接種なし	103	1,318	1,421
合計	118	7,872	7,990
風しん	罹患あり	罹患なし	合計
予防接種あり	17	2,663	2,680
予防接種なし	79	5,231	5,310
合計	96	7,894	7,990

報を左右する因子として、報告対象疾患の患者が医療機関を受診しているかどうか、その疾患患者の受診医療機関が定点であるかどうか、調査対象疾患と定点の医療機関との関連も重要であるとされている。新宮保健所管内では、他の地域に比べ把握率が高く、一部、100%をこえて算出されていることについては、定点医療機関の診療圏が広く、保健所管内を越えて受診者が集まるので、その定点のサーベイランス報告数については、隣接地区の発生数も加わってくことも考えられる。

6. 予防接種の接種状況について

小児感染症の罹患率に最も影響を与える要因は予防接種であるといわれている。本アンケート調査による予防接種の実施率を表8に示した。接種年度は別にして、3種混合ワクチンの接種率は、最高95.8% (海南保健所)、最低76.2% (古座保健所)、平均88.5%、2種混合ワクチンの接種率は、最高7.9% (古座保健所)、最低3.8% (御坊保健所)、平均5.5%、MMRは、最高10.9% (湯浅保健所)、最低0.2

% (御坊保健所), 平均2.6%, インフルエンザは, 最高1.6% (高野口保健所), 最低0.3% (古座保健所), 平均1.1%, 麻疹は, 最高89.0% (御坊保健所), 最低64.3% (古座保健所), 平均79.7%, 風しんは, 最高62.7% (御坊保健所), 最低5.4% (新宮保健所), 平均31.0%であった。

比較年度は別にして平成7年から平成9年の本アンケート調査による麻疹及び風しんの予防接種実施者, 未接種者の罹患数の比較を表9に示した。麻疹患者118人のうち103人が未接種者(87.3%), 風しんでは, 96人の患者のうち79人(82.2%)が未接種者であった。

麻疹及び風しんの予防接種の有無と罹患の関係について解析(χ^2 検定)を行ったところ, 麻疹, 風しん両者とも有意水準1%で有意差が認められた。

ま と め

1. アンケート調査の0~6才児の保健所別疾病別罹患率と感染症サーベイランスの保健所別疾病別定点当たり報告数を比較すると, 両者とも, 水痘, 流行性耳下腺炎, インフルエンザの報告数が多かったが, 前者では, 手足口病, 後者では, 感染性胃腸炎の報告が多く見られた。

2. 平成7~9年のアンケート調査とサーベイランス報告数の発生状況を比較すると, 有意水準1%で水痘は4保健所, 流行性耳下腺炎は2保健所, インフルエンザは3保健所, 手足口病は5保健所で強い相関が有意に見られた。また, 5%有意水準で有意な相関が見られたものは, 流行性耳下腺炎2保健所, インフルエンザ1保健所, 手足口病1保健所で,

全体としては, 相関が見られた。特に手足口病は, 流行の大きかった平成7年において相関係数が0.874~0.925と強い相関を示した。

3. 3~4才児の疾病別流行状況把握率を見ると, 水痘, 流行性耳下腺炎, 手足口病が低い把握率を示したがインフルエンザについては, 他の3疾病に比べて把握率が高かった。また, 地域により把握率の違いがみられた。

4. 本アンケート調査による3年間の麻疹及び風しんの予防接種と罹患の関係について解析を行ったところ, 両者とも有意水準1%で有意差が認められた。

謝 辞

この調査の実施にご協力いただいた岩出保健所, 海南保健所, 高野口保健所, 湯浅保健所, 御坊保健所, 田辺保健所, 古座保健所, 新宮保健所の現場担当者ならびに各保育所の関係者に感謝の意を表します。

文 献

- 1) 浜村憲克: 感染症サーベイランスデータの標準化に関する研究, (1)「訂正患者数」の意義と突発性発しん等への応用, 感染症誌, 67, 517-523, 1993
- 2) 磯村思无, 他: 愛知県における感染症サーベイランス患者情報定点設定に関する調査, 臨床とウイルス, 19, 381-385, 1991

魚類加工品のヒスチジン，ヒスタミンの 含有量調査について

山東英幸，久野恵子，岡本泰幸*¹，辻澤 廣

Contents of Histidine and Histamine in Fish Processed

Hideyuki Sando, Keiko Kuno, Yasuyuki Okamoto*¹ and
Hiroshi Tsujisawa

キーワード：サンマ，ヒスチジン，ヒスタミン，不揮発性アミン類，
高速液体クロマトグラフ

Key Words：Pacific Saury, Histidine, Histamine, Non-volatile Amines,
Performance Liquid Chromatography

はじめに

県南部の串本町，古座町，那智勝浦町，新宮市周辺では水揚げされたサンマを干物として利用することが多く，その干物によるアレルギー様食中毒が，ほぼ隔年に発生している。魚介類によるアレルギー様食中毒の原因物質としてはヒスタミンがよく知られている。また，ヒスタミンはヒスチジンが脱炭酸されて生成されるため魚肉中にヒスチジンを多く含む魚種はヒスタミン汚染の可能性があると考えられる。しかし，それらのバックグラウンド値について殆ど報告されていない。

今回，サンマ干物の加工時期である11月から3月まで5ヶ月間を3年に渡り，ヒスチジン，ヒスタミンの含有量等について調査したので報告する。

方 法

1. 調査対象試料

市販されているサンマの干物を1996年度として78検体（11月8検体，12月17検体，1997年1月21検体，2月16検体，3月16検体），1997年度として83検体（11月15検体，12月17検体，1998年1月17検体，2月17検体，3月17検体）の合計161検体を購入し試験試料とした。試料は採取後すぐに冷蔵して当センターに搬入し分析時まで冷凍保存を行った。

2. 試料の調製

1検体につき3-5匹分の可食部を細切り，その後ホモジナイズし分析試料とした。

3. 試 薬

試薬類はすべて特級あるいはHPLC用を用いた。

4. 分析 方法

1) 体長：試料を細切前に1検体に付き3-5匹分の吻端から尾鰭の切れ込みまでの尾叉体長を測定しその平均値を体長とした。

2) 水分含量：ホモジナイズした分析試料を約1g一定量秤量後，常圧加熱乾燥法¹⁾で測定した。

3) ヒスチジン，ヒスタミン：分析試料に10%トリクロル酢酸を加え除タンパク後，フルオレスカミンによる方法²⁾に準じた。

4) 不揮発性アミン類：プトレシン，カダベリン，スペルミジン，チラミンについては，衛生試験法・注解³⁾に準じダンシル化反応を行い測定した。

5. HPLC分析条件

1) ヒスチジン，ヒスタミン

カラム：Kaseisorb LC ODS-300-5
4.6mm id.×25cm

移動相：0.005M臭化テトラ n -ブチルアンモニウム含有0.05M酢酸ナトリウム (pH6.6) -アセトニトリル (8:2)

流 量：1.0ml/min

検出器：蛍光検出器 Ex 395nm Em 480nm

2) 不揮発性アミン類

カラム：Kaseisorb LC ODS-300-5

4.6mm id.×25cm

移動相：水-アセトニトリル（4：6）

流量：1.0ml/min

検出器：蛍光検出器 Ex 325nm Em 525nm

6. 装置

高速液体クロマトグラフ：島津製作所製 LC-

6A

蛍光検出器：島津製作所製 RF-530

結果及び考察

1. 体長

1996年度（11月～1997年3月）と1997年度（11月～1998年3月）のサンマの月別平均体長を図1に示した。1996年度は11月28.5cm, 12月30.3cm, 1月29.5cm, 2月28.5cm, 3月26.5cmであった。1997年度は11月31.7cm, 12月32.3cm, 1月31.7cm, 2月32.4cm, 3月31.8cmであった。1996年度の平均値は28.9cm, 1997年度は32cmで約10%長かった。

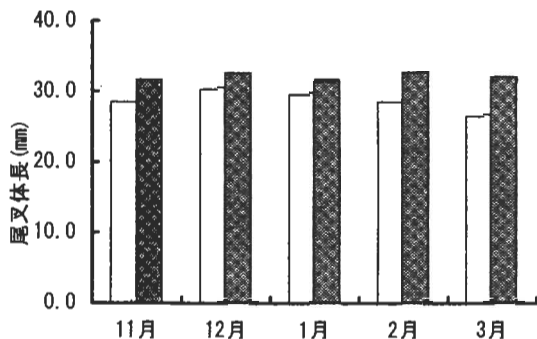


図1 月別平均体長
□1996年 ■1997年

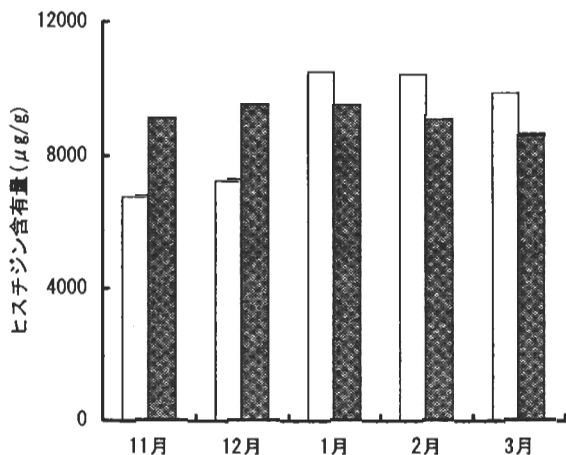


図3 月別平均ヒスタミン含有量
□1996年 ■1997年

2. 水分含有量

1996年度と1997年度の月別平均含水率を図2に示した。1996年度は11月49.8%, 12月50.8%, 1月45.2%, 2月45.0%, 3月49.1%であった。1997年度は11月50.2%, 12月55.5%, 1月55.2%, 2月53.7%, 3月51.7%であった。1996年度の平均値は47.64%, 1997年度は53.37%で約10%多い傾向を示した。

3. ヒスタジン含有量

1996年度と1997年度の月別平均ヒスタジン含有量を図3に示した。ヒスタジンは1996年度, 1997年度共に全ての試料から検出され, 1996年度は11月6,800 µg/g (5,500-9,740 µg/g), 12月7,200 µg/g (5,560-11,000 µg/g), 1月11,000 µg/g (6,670-13,800 µg/g), 2月10,000 µg/g (9,440-23,600 µg/g), 3月9,900 µg/g (4,850-15,600 µg/g)であった。1997年度は11月7,100 µg/g (6,500-12,000 µg/g), 12月9,500 µg/g (6,600-12,000 µg/g), 1月9,500 µg/g (7,100-17,000 µg/g), 2月9,000 µg/g (7,000-

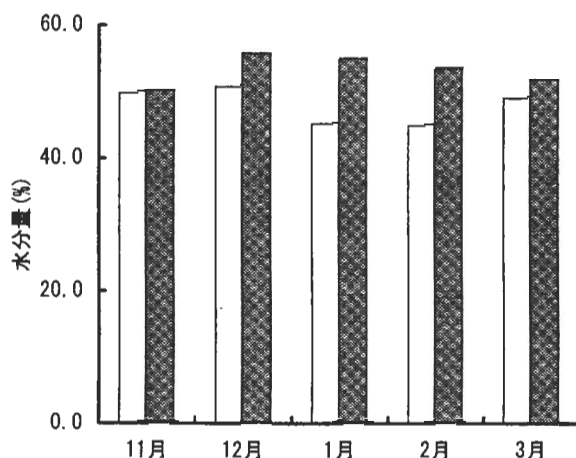


図2 月別平均水分含有率
□1996年 ■1997年

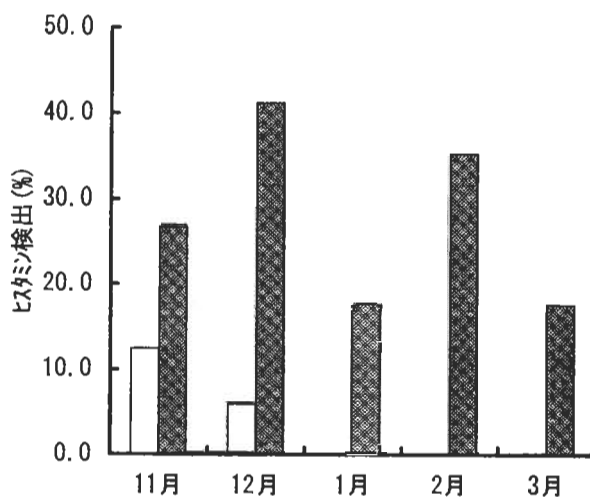


図4 月別平均ヒスタミン検出率
□1996年 ■1997年

11,000 $\mu\text{g}/\text{g}$), 3月8,600 $\mu\text{g}/\text{g}$ (6,200–11,000 $\mu\text{g}/\text{g}$)であった。ヒスタミンは11月から1月にかけて徐々に増加し、以後減少していく傾向が両年度にみられ、サンマのヒスタミン含有量は冬季に増加すると思われる。年度別では1996年、1997年共9,100 $\mu\text{g}/\text{g}$ と同値を示した。また、体長とヒスタミンの間に相関関係は認められなかった。

4. ヒスタミン含有量

1996年度と1997年度の月別ヒスタミン検出率を図4に示した。1996年度は11月12.5% (190 $\mu\text{g}/\text{g}$), 12月5.9% (370 $\mu\text{g}/\text{g}$)と各月1検体ずつ合計2件検出された。1997年度は11月26.7% (37–1,200 $\mu\text{g}/\text{g}$), 12月41.2% (37–2,700 $\mu\text{g}/\text{g}$), 1月17.6% (190–340 $\mu\text{g}/\text{g}$), 2月35.3% (9.0–240 $\mu\text{g}/\text{g}$), 3月17.6% (11–760 $\mu\text{g}/\text{g}$)合計24件検出され、12月の約4割、2月の約3割5分にヒスタミンが含まれていた。「対欧州共同体輸出水産食品取り扱い要項⁴⁾」では100ppmを判定条件の一つにしていることから、この判定基準にあてはめると1996年度11月1件、12月1件、1997年度11月3件、12月4件、1月3件、2月3件、3月1件合計16件が対象となる。また、FDAの無条件に健康上有害であると判断される500ppmの基準⁵⁾にあてはめると、1997年度11月の900, 1,200 $\mu\text{g}/\text{g}$ の2検体、12月の530, 2,700 $\mu\text{g}/\text{g}$ の2検体、3月の760 $\mu\text{g}/\text{g}$ の1検体合計5件がこの対象となる。1997年度の方が1996年度と比較して増加したことについて、水分含量が1997年度の方が多いことや、気候が穏和であったことも、腐敗の促進の一因であると考えられる。これらのことからヒスタミンの出現にはヒスタミンと気候、気温、水分、保存状況等が大きく関係していると考えられるので、これらの要因を考慮にいれ今後、引き続きサンマの干物のバックグラウンド調査を行い、ヒスタミン発生の要因を解明する必要があると思われる。またヒスタミンは官能的な異常が現れる前に生成することが知られていることから初期の腐敗の状況を知る上で有効な手段であると考えられる。

5. 不揮発性アミン類

ヒスタミンが検出された、1997年11月の1,200 $\mu\text{g}/\text{g}$

g (試料A)と12月の2,700 $\mu\text{g}/\text{g}$ (試料B)について不揮発性腐敗アミンであるプトレシン、カダベリン、スペルミジン、チラミンの含有量を測定した結果を表1に示した。

プトレシンは試料Aで4.4 $\mu\text{g}/\text{g}$ 、試料Bで12 $\mu\text{g}/\text{g}$ 、カダベリンは試料Aで3,400 $\mu\text{g}/\text{g}$ 、試料Bで2,200 $\mu\text{g}/\text{g}$ であった。プトレシンやカダベリンは腐敗の進行に伴い経時的に増加すると報告⁶⁾されている。そこでヒスタミンの検出されなかったサンマの干物を測定したところプトレシンやカダベリンは含有していなかった。スペルミジンは腐敗の進行と共に減少するという報告と腐敗との関係が少ないという報告⁶⁾があるが、今回は検出限界以下であった。チラミンは魚種によって違いがあると報告⁶⁾されており今回は検出限界以下であった。これらのことから試料A、試料B共に腐敗が進んでいると考えられる。

ま と め

今回、市販されているサンマの干物161試料(1996年11月～1997年3月、1997年11月～1998年3月)のヒスタミン、ヒスタミン、及び一部の検体について、不揮発性アミン類であるプトレシン、カダベリン、スペルミジン、チラミンの含有量の調査を行った。

ヒスタミンは全ての試料から検出され、11月～1月にかけて徐々に増加し以後減少していく傾向がみられ1996年度、1997年度の平均値は共に9,100 $\mu\text{g}/\text{g}$ と同値を示した。

ヒスタミンは1996年度は2試料、1997年度は24試料に含まれていた。1997年度は12月の約4割、2月の3割5分の試料から最低値9.0 $\mu\text{g}/\text{g}$ 、最高値2,700 $\mu\text{g}/\text{g}$ のヒスタミンが検出された。比較的高い値を示した試料について、不揮発性アミン類を測定したところ、腐敗の進行と共に増加するプトレシンやカダベリンが検出され、これらの試料については腐敗が進んでいると考えられた。

今後通常常温で流通販売されるサンマの干物については十分監視する必要があると思われる。またヒ

表1 不揮発性アミン類の含有量

	Histamine	Putrescine	Cadaverine	Spermidine	Tyramine
試料 A	1,200	4.4	3,400	ND	ND
試料 B	2,700	12	2,200	ND	ND

ND: 検出しない 単位: $\mu\text{g}/\text{g}$

スタミンは官能的な異常が現れる前に生成することが知られていることから初期の腐敗の状況を知る上で有効な手段であると考えられる。

文 献

- 1) 日本栄養食品協会編：加工食品の栄養成分分析法，昭和60年
- 2) 玉瀬久雄，他：高速液体クロマトグラフィーによる魚肉中ヒスチジン，ヒスタミン同時分析，食衛誌，25 (6)，525-529，1984
- 3) 衛生試験法・注解追補 (1995)：金原出版，289-292，1990
- 4) 厚生省生活衛生局長通知：対E C輸出水産食品の取り扱いについて，各都道府県知事，政令市市長，特別区区長宛，衛乳第161号，平成5年7月23日
- 5) アサマnewsパートナー：No.13，11，1989
- 6) 永山敏廣 他：魚介類の腐敗に伴う不揮発性アミン類の生成とその消長，衛生化学，31 (6)，362-370，1985

HPLCによる農産物中のキザロホップエチルの分析法

久野恵子, 山東英幸, 畠中哲也, 辻澤 廣

Determination of Quizalofop-ethyl in Agricultural Products by HPLC

Keiko Kuno, Hideyuki Sando, Tetsuya Hatanaka and Hiroshi Tsujisawa

A simplified determination procedure for Quizalofop-ethyl and Quizalofop in agricultural products by HPLC with a UV detector was developed.

Vegetables and Potatoes were extracted with acetone. Pulses and Cotton seeds were extracted with acetonitrile and were washed with n-hexane. The extracted solution was cleaned up on a Sep-Pak® plus Florisil cartridge, then analyzed by HPLC.

Quizalofop-ethyl and Quizalofop were detected by measuring the absorbance at 235nm.

Recoveries at the Level of 5 µg/g were more than 85% from agricultural products.

Detection limits for the products were 0.01 ppm in samples.

キーワード：キザロホップエチル, キザロホップ, HPLC, 農産物, 除草剤

Key Words: Quizalofop-ethyl, Quizalofop, High Performance Liquid Chromatogram, Agricultural Products, Herbicide

はじめに

キザロホップエチル (Quizalofop-ethyl) (Figure 1) は、イネ科雑草に選択的な殺草効果を示すフェノキシプロピオン酸系の非ホルモン型除草剤で、わが国では、野菜、果実、いも類、豆類、てんさいに対して登録保留基準値が設定されている農薬である。

農産物中のQuizalofop-ethylの分析法¹⁾²⁾には環境庁告示法があるが、この方法はQuizalofop-ethylとその代謝物であるQuizalofopも規制対象であるため、まずQuizalofop-ethylを加水分解し、

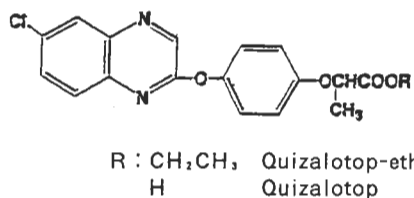


Figure 1 Structures of Quizalofop-ethyl and Quizalofop

Quizalofopに変換した後に、両者をメチル誘導体化しGCで測定する方法である。この方法は誘導体化等操作が煩雑であるため短時間で精度良く測定することが困難であり、両者を分別定量することが不可能である。そこで今回、HPLCを用いて農産物中のQuizalofop-ethyl, Quizalofopの分別定量を簡便に精度良く分析する方法について検討した。

方 法

1. 試 料

大豆, 小豆, 綿実, ばれいしょ, さといも, さつまいも, やまいも, だいこん, はくさい, キャベツ, レタス, アスパラガス, にんじん, きゅうり, ほうれん草の15種類を対象とした。

2. 試薬及び標準品

農薬標準品：Quizalofop-ethyl標準品は関東化学製(99.1%), Quizalofop標準品はスペルコ製(99%) 残留農薬試験用標準試薬を用い、アセトニトリルで1 mg/mlの濃度に調製したものを各標準原

液とし、適宜希釈し標準溶液とした。

試薬：アセトン，酢酸エチル，ヘキサン，アセトニトリルはHPLC用，無水硫酸ナトリウムはPCB・フタル酸エステル試験用，その他は特級試薬を用いた。

ミニカラム：Waters社製Sep-Pak® plus フロリジル，C18により行った。

3. 装置および操作条件

HPLC：HITACHI製 L-7100，Detector：L-7400

Column I：CHEMCOBOND 5-ODS-H (4.6 mmid. × 150mm)，Mobile phase：CH₃CN-H₂O (70：30)，Flow rate：1.0ml/min，Column temperature：Ambient (Room temp.)，Detection：UV 235nm，Injection volume：5 μl

Column II：Silicagel z ODS-10 (4.6 mmid. × 150mm)，Mobile phase：CH₃CN-H₂O (50：50)，Flow rate 1.0ml/min，Column temperature：Ambient (Room temp.)，Detection：UV 235 nm，Injection volume：5 μl

スピードカッター：National Speed Cutter K・3

粉碎機：日本精機製作所 Retsch

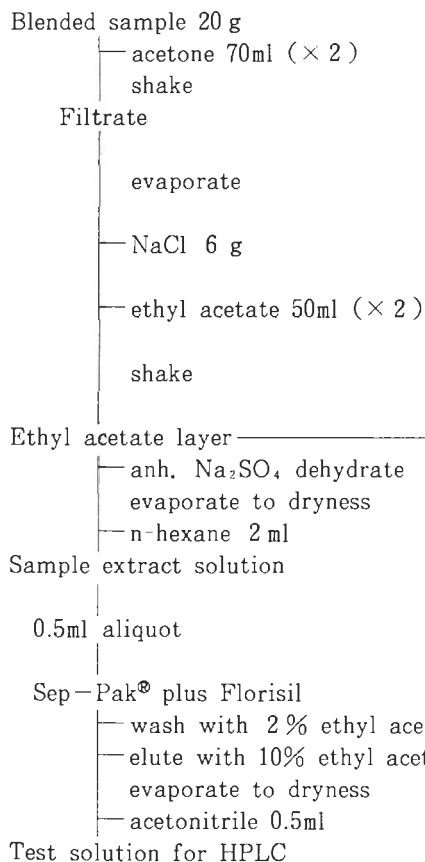
4. 分析方法

Scheme 1 に分析法のフローチャートを示した。

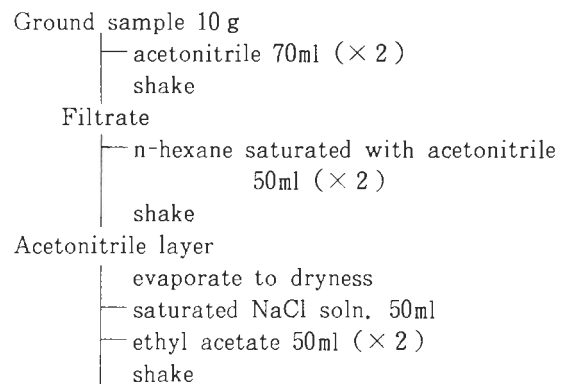
1) 野菜，芋類

スピードカッターにより磨砕均一化した試料20 gを正確に量り，アセトン70mlを加えて5分間振とうし，3,000rpmで5分間遠心分離後上澄液を分取した。残留物にアセトン70mlを加えて同様に操作し上澄液を合わせ約25mlになるまで減圧濃縮した。これを100ml分液ロートに移し，塩化ナトリウム6 g及び酢酸エチル50mlを加えて5分間振とうし酢酸エチル層を分取した。水層に酢酸エチル50mlを加えて同様に操作し酢酸エチル層を合わせた。無水硫酸ナトリウムで脱水したのち，減圧濃縮し窒素気流下で乾固後，ヘキサン4 mlに溶解した。この溶液0.5mlをあらかじめ酢酸エチル-ヘキサン (50：50) 10mlとヘキサン10mlでコンディショニングしたSep-Pak® plusフロリジルに負荷して，酢酸エチル-ヘキサン (2：98) 10mlで洗浄後，酢酸エチル-ヘキサン

(Vegetables and Potatos)



(Pulses and Cotton seed)



Scheme 1 Analytical methods for Quizalofop-ethyl and Quizalofop in agricultural products

(10:90) 10mlで溶出した。溶出液を減圧濃縮し窒素気流下で乾固後、アセトニトリル0.5mlに溶解し、Column Iを用いてHPLCで分析した。

2) 豆類, 綿実

粉碎機により粉碎均一化した試料10gを正確に量り、アセトニトリル70mlを加えて1時間放置後5分間振とうし、3,000rpmで5分間遠心分離後上澄液を分取した。残留物にアセトニトリル70mlを加えて同様に操作し上澄液を合わせた。これを300ml分液ロートに移し、アセトニトリル飽和ヘキサン50mlを用いて5分間振とうしてヘキサン洗浄を2回行った。アセトニトリル層を減圧濃縮し窒素気流下で乾固した。これを酢酸エチル50mlで溶解し、100ml分液ロートに移し、飽和食塩水50mlを加えて5分間激しく振とうして酢酸エチル層を分取した。水層に酢酸エチル50mlを加え同様に操作し酢酸エチル層を合わせた。無水硫酸ナトリウムで脱水したのち、減圧濃縮し窒素気流下で乾固後、ヘキサン2mlに溶解した。以下野菜、芋類と同様の操作を行い、Column IIを用いてHPLCで分析した。

結果及び考察

1. HPLC条件の検討

1) 測定波長の検討

Quizalofop-ethyl, Quizalofopのアセトニトリル溶液での200~300nmまでの吸収波長をFigure 2に示した。Quizalofop-ethyl, Quizalofopとも

に235nm付近に極大吸収波長がみられたので、測定波長を235nmとした。

2) 分析カラム及び移動相の検討

野菜, 芋類は, Column Iを用い, 移動相 $\text{CH}_3\text{CN}-\text{H}_2\text{O}$ (50:50), (60:40), (70:30)について検討した。(50:50)ではQuizalofop 14.4分, Quizalofop-ethyl 19.5分, (60:40)では12.7分と17.6分, (70:30)では8.6分と11.5分にピークが検出された。そこで今回ピーク形状や妨害ピークとの分離も良好な(70:30)を用いることとした。この時の標準と人参, さつまいものクロマトグラムをFigure 3に示した。

豆類, 綿実について同様に操作したところ, 成分由来の妨害ピークと重なり分離不可能であった。そこでColumn IIに変えて, 移動相 $\text{CH}_3\text{CN}-\text{H}_2\text{O}$

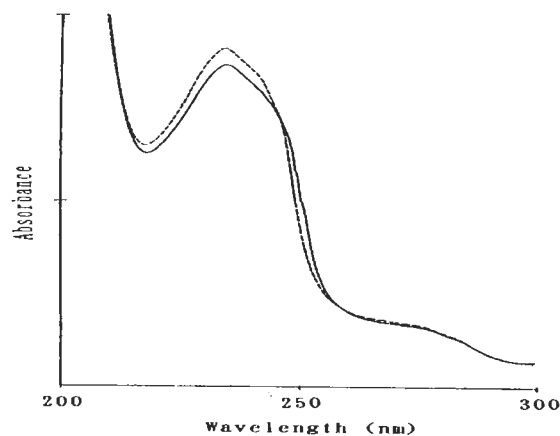


Figure 2 UV spectrum of Quizalofop-ethyl and Quizalofop in acetonitril
— Quizalofop-ethyl ---- Quizalofop

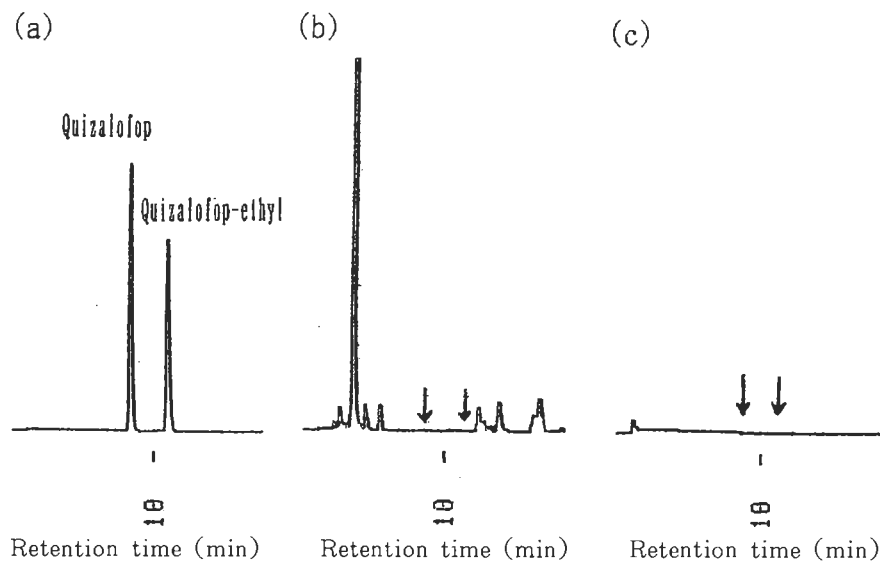


Figure 3 HPLC chromatogram of standard and samples

(a): standard (5 ppm) (b): carrot (c): sweet potato

Column: CHEMCOBOND 5-ODS-H (4.6mmid. ×150mm)

Mobile phase: $\text{CH}_3\text{CN}-\text{H}_2\text{O}$ (70:30)

(70 : 30), (60 : 40), (50 : 50) について検討した。(70 : 30) ではQuizalofop 5.1分, Quizalofop-ethyl 5.9分, (60 : 40) では7.6分と9.3分, (50 : 50) では13.8分と18.6分にピークが検出された。また(70 : 30), (60 : 40) ではQuizalofopが妨害ピークと重なり分離が不可能であったが, (50 : 50) で分離が可能になったため, Column II では(50 : 50) を用いることとした。この時の標準と綿実のクロマトグラムをFigure 4 に示した。

2. 抽出方法の検討

1) 抽出方法

野菜, 芋類にQuizalofop-ethyl, Quizalofopを添加し, 種々の農薬の抽出によく利用されるアセトンを用いて抽出したところ, 回収率85%以上の良好な結果が得られた。豆類, 綿実については, 2倍量の水で膨潤させた後Quizalofop-ethyl, Quizalofopを添加し同様に抽出したところ, ろ過に時間がかかりその回収率が70%以下と低かった。そこで, Fenoxaprop-ethyl³⁾の抽出に用いているアセトニトリル抽出を行ったところ回収率90%以上の良好な結果が得られたので, 豆類, 綿実には直接アセトニトリル抽出を行うことにした。

2) 脱脂方法

試料の成分由来による脂肪の除去操作を必要とする豆類, 綿実について, Sep-Pak[®] plus C₁₈とヘキサン洗浄による方法の2つの脱脂方法について検討

した。アセトニトリル抽出液をSep-Pak[®] plus C₁₈に負荷する方法では溶出時間がかかり, Quizalofopが充分回収されなかった。そこで, アセトニトリル抽出液をアセトニトリル飽和ヘキサンで洗浄したところ, エマルジョン生成がなく時間が短縮され良好な結果が得られた。

3) 精製方法

精製操作を簡略化する目的で既製のSep-Pak[®] plusフロリジルを用いた。コンディショニングは, ヘキサン10mlで行い, Quizalofop-ethyl, Quizalofopの1 ppm 0.5mlを負荷し, 洗浄液として酢酸エチル-ヘキサン(2 : 98) 10mlを用いると, 洗浄液中にQuizalofop-ethyl, Quizalofopの溶出が数%確認された。そこでコンディショニングを酢酸エチル-ヘキサン(50 : 50) 10mlとヘキサン10mlで行った後, 同様の操作を行うと, 洗浄液中にQuizalofop-ethyl, Quizalofopの溶出がなかったので, カラムのコンディショニングには, 酢酸エチル-ヘキサン(50 : 50) 10mlとヘキサン10mlを用いることにした。

次に溶出液の検討であるが, コンディショニングをしたSep-Pak[®] plusフロリジルを用いて, Quizalofop-ethyl, Quizalofopを負荷し洗浄液10mlで洗った後, 溶出液として酢酸エチル-ヘキサン(5 : 95), (10 : 90), (20 : 80) 各10mlについて検討したところ, Table 1で示したように(5 : 95) ではQuizalofop-ethyl 64.1%, Quizalofop 81.0%,

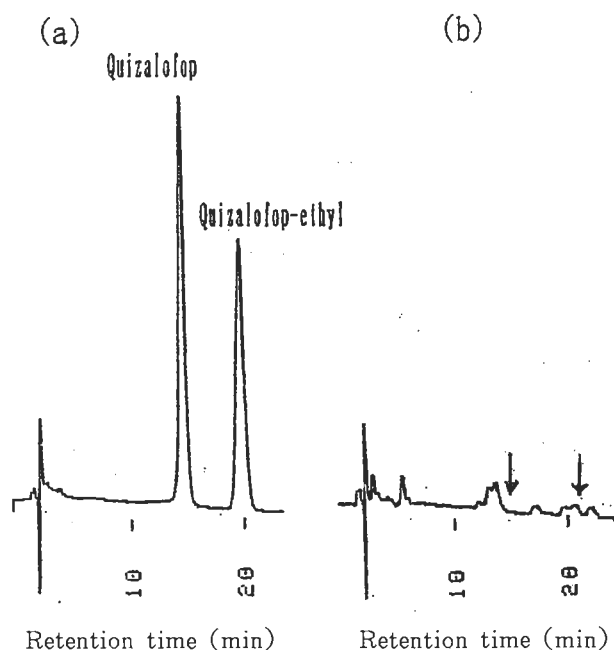


Figure 4 HPLC chromatogram of standard and cotton seed
 (a) : standard (5 ppm) (b) : cotton seed
 Column : Silicagel z ODS-10 (4.6mmid. ×150mm)
 Mobile phase : CH₃CN-H₂O (50 : 50)

(10:90) では101.0%, 100.6%, (20:80) では91.0%, 90.6%であった。今回一番溶出率の良かった酢酸エチル-ヘキサン (10:90) 10mlを用いることにした。

3. 農産物への添加回収試験

あらかじめQuizalofop-ethyl, Quizalofopを含有していないことを確認した野菜, 芋類試料20gに2 μ g (試料中濃度として5 ppm), また, 豆類, 綿実試料10gに1 μ g (試料中濃度として5 ppm)のQuizalofop-ethyl, Quizalofopを添加し, 本法に従って分析した回収試験結果をTable 2に示した。Quizalofop-ethylの回収率は85.5~106.0%, Quizalofopの回収率は91.0~105.5%といずれも85%以上の良好な回収率が得られた。なお本法における定量限界は0.01ppmであった。

Table 1 Effect of Conditioning on Sep-Pak® plus Florisil

elute solution	Quizalofop-ethyl	Quizalofop
5% ethyl acetate-n-hexane 10ml	60.4%	81.0%
10% ethyl acetate-n-hexane 10ml	101.0%	100.6%
20% ethyl acetate-n-hexane 10ml	91.0%	90.6%

Table 2 Recovery of Quizalofop-ethyl and Quizalofop from agricultural products

		Recovery (%)	
		Quizalofop-ethyl	Quizalofop
PULSES	Adzuki beans	106.0	103.7
	Soybean	101.3	99.7
POTATOES	White potato	94.7	97.7
	Taro	101.1	105.5
	Sweet potato	102.1	102.6
	Chinese yam	102.9	103.5
VEGETABLES	Daikon	92.6	96.0
	Chinese cabbage	85.5	91.0
	Cabbage	91.6	99.6
	Lettuce	92.3	92.0
	Asparagus	98.2	99.2
	Carrot	99.0	98.4
	Cucumber	98.4	95.4
	Spinach	97.9	99.0
SEED	Cotton seed	93.5	98.0

spiking level: 5 μ g/g

ま と め

HPLCを用いて農産物中のQuizalofop-ethyl, Quizalofopの迅速分別定量法を検討した。

環境庁告示による分析法は, 操作が煩雑なメチル誘導体化をしGCで測定する方法であり分別定量が不可能であったため, 今回, 野菜, 芋類はアセトン抽出後酢酸エチルに転溶した後, 豆類, 綿実ではアセトニトリル抽出後ヘキサン洗浄を行い酢酸エチルに転溶した後, Sep-Pak® plusフロリジルで精製しHPLCで分析したところ, Quizalofop-ethyl, Quizalofopが分別定量出来た。回収率は各5 μ g/g添加で85%以上と良好であった。なお定量限界は0.01ppmであった。本法は農産物の分析に実用上十分使用出来る方法であると思われる。

文 献

- 1) 農薬環境保全対策研究会編; 農薬登録保留基準ハンドブック -作物残留の分析法-, 化学工業日報社, 東京, 1990, 656.
- 2) 農薬残留分析法研究班編; 最新農薬の残留分析法, 中央法規出版, 東京, 1995, 579.
- 3) Yoshichika Hirahara, et al.; Determination of Fenoxaprop-ethyl in Polished Rice and Brown Rice by HPLC, Journal of the Food Hygienic Society of Japan, Vol. 36, No 2, April 1995, 289

固相抽出法を用いたフェノール類の迅速定量

岡本伸子, 岡本泰幸*¹, 山東英幸, 久野恵子, 畠中哲也, 辻澤 廣

Rapid Determination of Phenol Groups with Solid-Phase Extraction Method

Nobuko Okamoto, Yasuyuki Okamoto*¹, Hideyuki Sando, Keiko Kuno, Tetsuya Hatanaka and Hiroshi Tsujisawa

キーワード：フェノール類, 固相抽出

Key Words : Phenol Groups, Solid-phase Extraction

はじめに

フェノール類は、フェノールやクレゾールを原料とする化学工場や石炭ガスプラント等から検出されており、まれにアスファルト舗装の道路に流れた雨水等による河川への混入がある。フェノール類が混入していると異臭がするだけでなく、健康を害する恐れがある。

現在、水道法で用いられているフェノール類の定量法は、4-アミノアンチピリン法¹⁾(公定法)及びその迅速法¹⁾、ガスクロマトグラフ法¹⁾、ガスクロマトグラフ-質量分析法¹⁾、酵素を用いた比色法²⁾がある。これらの方法は、操作が煩雑であったり、抽出溶媒にクロロホルムやジクロロメタンを用いるため発ガン性や肝臓障害等が懸念される。また、公定法は定量下限値と基準値が同じであるため、検出感度に問題がある。

今回、発色後、カートリッジミニカラムを用いて4-アミノアンチピリン色素(以下アンチピリン色素)を吸着することにより、迅速かつ高感度に検出できる比色定量法を検討したので報告する。

方 法

1. 試 薬

試薬はすべて特級を用い、試薬の調製は公定法に従った。

カートリッジミニカラム：Waters社製Sep-

Pak® Plus C18, C8, CN, PS-2, Silica, Florisil, Alumina N

2. 装 置

分光光度計：島津製作所UV-240

固相抽出マニホールド：SUPELCO VISIPREP 24

3. 操 作

図1に操作方法のフローチャートを示した。すな

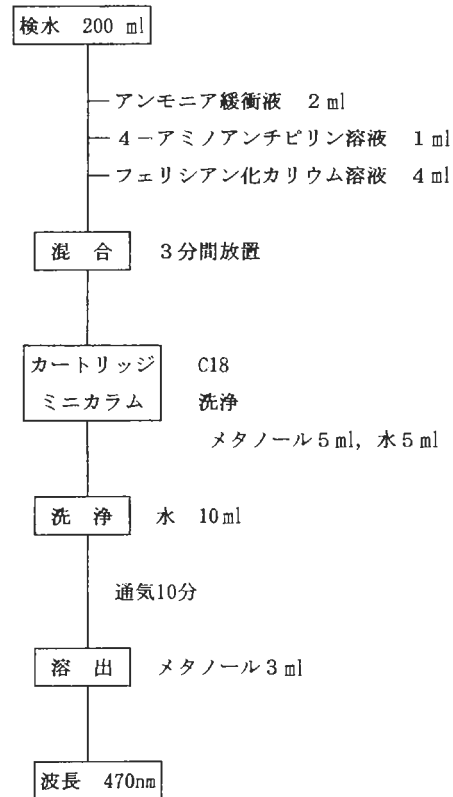


図1 フローチャート

わち試料200ml（残留塩素 1 mg/L に対して L-アスコルビン酸ナトリウムを 0.01~0.02 g 添加）を 300 ml トールビーカーに取り、アンモニア緩衝液 2 ml を加えて軽く混合する。さらに、4-アミノアンチピリン溶液 1 ml、フェリシアン化カリウム溶液 4 ml を加えて混合し 3 分間放置後、あらかじめメタノール、水各 5 ml で洗浄した C18 に毎分約 20 ml の速度で通水する。その後、水 10 ml で洗浄し、さらに 10 分間通気する。通気後メタノール 3 ml で溶出し、測定波長 470 nm でのアンチピリン色素の吸光度を測定する。

標準については水 200 ml にフェノールを添加し同様の操作を行った。同時に空試験も行った。

結果と考察

1. カートリッジミニカラムの検討

アンチピリン色素を効率よく抽出できるカートリッジミニカラムの検討を行った。水 200 ml にフェノール 2 μ g を添加し、カートリッジミニカラムとして、C8, C18, CN, PS-2, Silica, Florisil, Alumina N に通水しメタノールで溶出したアンチピリン色素の吸光度を測定し、その結果を表 1 に示した。吸光度は PS-2 が 0.084, C18 が 0.083 と高い値を示した。C18 の吸光度 0.083 を 100% とした時のカートリッジミニカラムの効率は PS-2 は 101.2%, C8 は 83.1%, CN は 15.7%, Silica は 1.2% であったが、Florisil, Alumina N はアンチピリン色素を全く抽出できなかった。このことからこのアンチピリン色素を効率よく抽出できるカートリッジミニカラムは PS-2 と C18 であった。両者はほぼ同等の性能であったのでランニングコストの点から C18 を採用することとした。

2. 測定波長の検討

測定波長を決定するためアンチピリン色素の吸収

スペクトルの測定を行った。水 200 ml にフェノール 20 μ g を添加し、抽出したアンチピリン色素を波長 400~600 nm の間でスペクトル測定した。その結果を図 2 に示した。最大吸収波長は 470 nm 付近にあり、クロロホルムで抽出を行う公定法（測定波長 460 nm）とは若干の違いがみられたが、本法の測定波長を 470 nm とした。

3. 溶出溶媒の使用量の検討

カートリッジミニカラムに吸着したアンチピリン色素の溶出に必要な溶媒量の検討を行った。水 200 ml にフェノール 10 μ g を添加した。なお、本法の比色

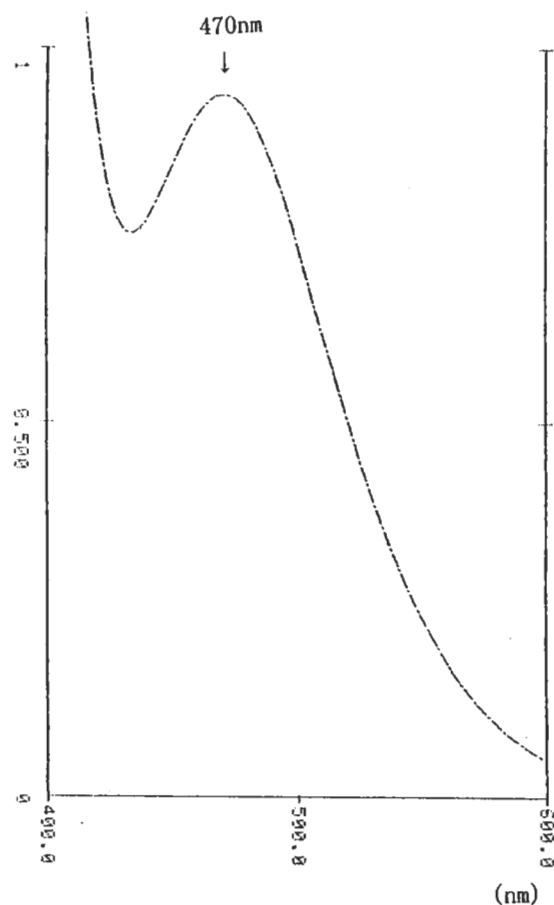


図 2 アンチピリン色素の吸収スペクトル

表 1 カートリッジミニカラムの検討

カートリッジミニカラムの種類	吸光度	C18の吸光度を100とした時の比率(%)
C8	0.069	83.1
C18	0.083	100.0
CN	0.013	15.7
PS-2	0.084	101.2
Silica	0.001	1.2
Florisil	0	0.0
Alumina N	0	0.0

試料200ml, フェノール 2 μ g 添加

測定には3ml必要であるため、溶出は3mlずつフラクション1, 2に分けて行った。その結果を表2に示した。吸光度は、フラクション1で0.294, フラクション2で0.000となった。アンチピリン色素はフラクション1の3mlですべて溶出していると考えられ、本法の溶出量を3mlとした。

4. 検量線の検討

水200mlにフェノール0.5, 1, 2, 4, 10及び20 μ gを添加し、0.0025~0.1mg/Lの試料を調製した。得られた吸光度から検量線を図3に作成した。検量線は0.0025~0.1mg/Lの間で $r = 0.9998$ と良好な直線性を示した。なお、この試験法における定量下限値は0.0025mg/Lであり、これは公定法の定量下限値0.005mg/Lと比較すると感度が2倍向上し、基準値と定量下限値が同じであるという問題も改善された。

また、C18のアンチピリン色素に対する許容量を確認することにより、検水の量を増やし、さらに定量下限値を下げることも可能であり、今後検討する必要がある。

5. 公定法との比較検討

浄水200mlに残留塩素に対応するL-アスコルビン酸ナトリウムを入れ、フェノール5 μ gを添加して本法及び公定法による添加回収実験を行い、この結

表2 溶出溶媒量の検討

	溶出量 (ml)	吸光度	溶出率 (%)
フラクション1	3	0.294	100
フラクション2	3	0.000	0

試料200ml, フェノール10 μ g添加

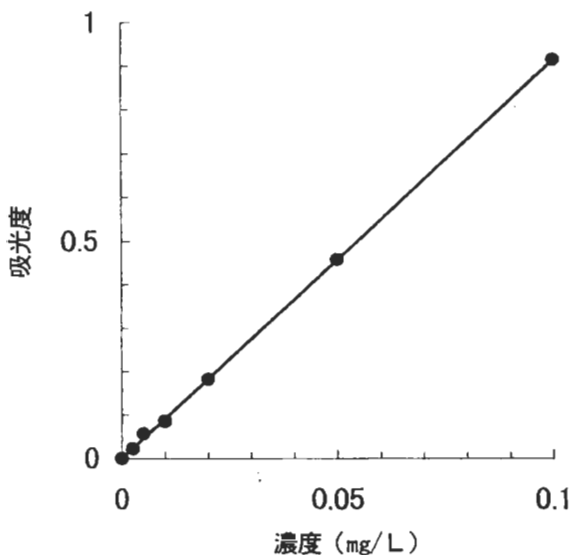


図3 検量線

表3 添加回収率の比較

	添加量 (μ g)	回収率 (%)	変動率 (%)
本法	5	102.4	1.6
公定法	5	98.5	2.2

試料(残留塩素対応量のL-アスコルビン酸ナトリウム添加の浄水) 200ml, n = 3

果を表3に示した。表3より本法の添加回収率は102.4%, 変動率は1.6%, 公定法の添加回収率は98.5%, 変動率は2.2%であり、本法は公定法と同等以上の精度があった。

ま と め

今回のカートリッジミニカラムを用いたフェノール類の迅速かつ簡易な測定法を検討した。その結果、

1. 定量下限値が0.0025mg/Lと公定法と比べて感度が2倍向上した。
2. 添加回収率102.4%, 変動率1.6%と良好な結果であった。
3. 操作が簡便で、クロロホルムを使用せずに分析できた。

以上のことから、実際に上水道の分析に十分使用できるものと考えられる。

文 献

- 1) 厚生省生活衛生局水道環境部監修：上水道試験方法1993年版, 391-400, 日本水道協会(東京), 1993
- 2) 宮本邦彦, 他：ペルオキシダーゼ, 過酸化水素および4-アミノアンチピリンを用いる水中フェノール類の吸光度定量法, 衛生化学, 24(4), 175-181, 1978

底生動物相による南部川の水質評価

猿棒康量・楠山和弘・山中理恵・谷口泰崇・森 喜博・小山武信

坂本明弘

Evaluation of Water Pollution by Benthic Fauna in the Minabe River

Yasukazu Sarubo, Kazuhiro Kusuyama, Rie Yamanaka,
Yasutaka Taniguchi, Yoshihiro Mori, Takenobu Koyama and
Akihiro Sakamoto

キーワード：和歌山県，南部川，底生動物，生物指標

Key Words : Wakayama Prefecture, Minabe River, Benthic Animals,
Biological Indicator

はじめに

当センターでは県内主要河川の生物調査^{1)~6)}を行っており、今年度は和歌山県中紀の南部川村と南部町を流れる南部川の生物調査を行ったので報告する。この生物調査は和歌山県内の底生動物の分布状況を把握し、指標生物をもちいた河川の水質評価を目的としている。指標生物をもちいた水質評価は、pHやCODなどの瞬間時の水質評価に比べて周辺地域を含めた水辺環境を長期的にかつ総合的に評価できる方法である。

調査方法

1. 調査時期

調査は年2回、夏季（平成9年8月26日）と冬季（平成10年2月23日）に実施した。

2. 調査地点

調査地点は図1. に示したように、上流から南部川村清川大橋（St. 1）、同村沼川橋（St. 2）、同村辺川（St. 3）、南部町川原（St. 4）の4地点を選定した。原則として夏季、冬季ともに同一地点にて調査を行うこととしたが、冬季の沼川橋（St. 2）は河川の増水で生物採取に好ましくない状況が

ら約300m下流で調査した。なお、南部川の環境基準類型（河川の部）は、南部大橋から上流の水域にAがあてはめられている。

3. 底生動物の採集・同定方法

底生動物の採集方法は、全国公害研協議会の調査マニュアル⁷⁾に準じ、詳細は所報No.41⁴⁾に記載した方法で実施した。

4. 水質評価

底生動物による水質評価については、全国公害研

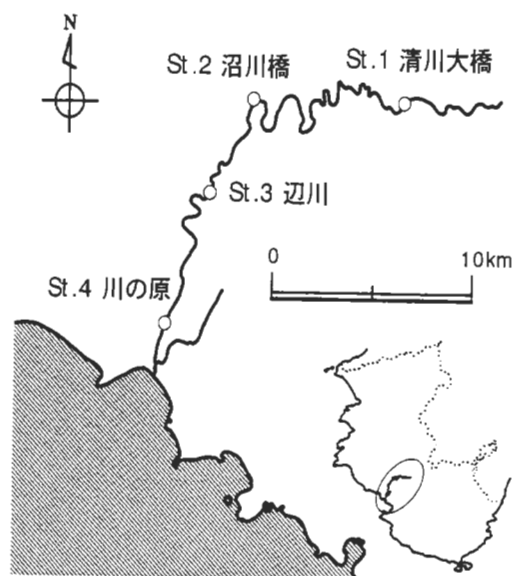


図1. 南部川の調査地点

協議会のスコア法によるASPT値（平均スコア値）とShannonの多様性指数（Diversity Index）、Puntle Buckの汚濁指数S（Pollution Index）をもちい、詳細は所報No43⁶⁾に記載した方法で実施した。

5. 理化学的環境要因調査

底生動物の水質評価と同時に、各調査地点の水質の理化学的分析も実施した。pH, DO, BOD, COD, SSは昭和57年環境庁告示第41号、全窒素、全磷は平成5年環境庁告示第65号の方法で測定した。

結果及び考察

1. 理化学的環境要因

各調査地点での水質の分析結果を表1-1, 表1-2に示した。

表1-1. 南部川の理化学的環境要因（夏季）

	St. 1 清川大橋	St. 2 沼川橋	St. 3 辺川	St. 4 川原
気温(°C)	30.1	31.7	32.1	29.9
水温(°C)	22.2	26.4	27.0	28.6
川幅(m)	3	6	7	10
水深(cm)	10~20	20~40	20~30	10~20
流速(cm/s)	57	66	87	58
pH	6.75	7.20	7.03	6.77
DO(mg/l)	8.5	11	10	10
COD(mg/l)	2.5	2.2	2.0	2.0
BOD(mg/l)	0.7	0.5	2.1	0.7
SS(mg/l)	< 1	< 1	1	3
全窒素(mg/l)	0.43	0.69	0.85	1.4
全磷(mg/l)	0.003	0.007	< 0.003	0.006

表1-2. 南部川の理化学的環境要因（冬季）

	St. 1 清川大橋	St. 2 沼川橋	St. 3 辺川	St. 4 川原
気温(°C)	16.2	15.1	17.7	16.2
水温(°C)	8.7	10.4	10.4	13.3
川幅(m)	4	10	8	20
水深(cm)	25~30	30~40	30~40	20~30
流速(cm/s)	90	76	71	83
pH	6.64	6.75	6.76	6.76
DO(mg/l)	11	11	11	10
COD(mg/l)	1.4	3.3	2.5	2.2
BOD(mg/l)	1.1	1.3	0.8	0.9
SS(mg/l)	< 1	2	23	1
全窒素(mg/l)	0.9	1.0	1.0	1.8
全磷(mg/l)	0.003	0.014	0.028	0.011

1) pH

pHは夏季6.75~7.20, 冬季6.64~6.76で, 夏季St. 2とSt. 3が他に比べて高い値を示した。調査時期でみると夏季は冬季よりも高い傾向にあった。

2) DO

DOは夏季8.5~11(mg/l), 冬季10~11(mg/l)で, 夏季St. 1の低い値を示したことを除けば, 調査地点, 時期による差は小さかった。

3) BODおよびCOD

BODは夏季0.5~2.1(mg/l), 冬季0.8~1.3(mg/l)で, 夏季St. 3が2.1(mg/l)と高い値を示した。

CODは夏季2.0~2.5(mg/l), 冬季1.4~3.3(mg/l)で, 夏季が調査地点による差は小さかったが, 冬季St. 2が高い値を示した。

4) SS

SSは夏季1未満~3(mg/l), 冬季1未満~23(mg/l)で, 冬季St. 3を除く各調査地点, 時期による差は小さかった。冬季St. 3が高い値を示したのは, それより上流の護岸工事のために土砂が河川に流れたのが原因だと考えられた。

5) 全窒素および全磷

全窒素は夏季0.43~1.4(mg/l), 冬季0.9~1.8(mg/l)で, 下流に伴って増加しているのが示唆された。全磷は夏季0.003未満~0.007(mg/l), 冬季0.003~0.028(mg/l)で, 冬季St. 3が高い値を示した。各調査地点において全窒素, 全磷と共に冬季が夏季よりも高い傾向にあった。

2. 生物調査と水質評価

南部川における底生動物の出現種と個体数を表2に示した。

1) St. 1 清川大橋

夏季は総科数12, 総個体数118, 冬季は総科数14, 総個体数317の底生動物が出現した。夏季の出現頻度第1位は*Ecdyonurus hibunesis*(キブネタニガワカゲロウ)25.4%, 出現頻度第2位は*Ecdyonurus yoshidae*(シロタニガワカゲロウ)13.5%であった。冬季の出現頻度第1位は*Epeorus curvatulus*(ユミモンヒラタカゲロウ)24.6%, 出現頻度第2位はSimuliidae(ブユ科)20.8%であった。ASPT値は夏季7.0, 冬季8.2で, 多様性指数は夏季3.4, 冬季3.1, 汚濁指数は夏季1.25, 冬季1.02で, とともに貧腐水性水域と判定された。

2) St. 2 沼川橋

夏季は総科数11, 総個体数125, 冬季は総科数17,

表2. 南部川の底生動物相と水質評価

Benthic animals	スコア 値	汚濁階 級指数	1997年8月				1998年2月				
			St. 1	St. 2	St. 3	St. 4	St. 1	St. 2	St. 3	St. 4	
EPHEMEROPTERA											
カゲロウ目											
Isonychiidae	9	1		1			2	2			
<i>Isonychia japonica</i>											
Heptageniidae	9										
ヒラタカゲロウ科											
<i>Epeorus uenoi</i>		1					2				
<i>Epeorus curvatus</i>		1					78	1			
<i>Epeorus latifolium</i>		1	4		1		43	39	10		
<i>Ecdyonurus yoshidae</i>		1	16	49	29		3	13	39	1	
<i>Ecdyonurus kibunesis</i>		1	30	11	3						
<i>Rhithrogena japonica</i>		1					1	1	2		
Baetidae	6										
コカゲロウ科											
<i>Baetis</i> spp.		1	5		1		56	32	10	1	
<i>Pseudocloeon</i> sp.		1		1			4				
Leptophlebiidae	9										
トビイロカゲロウ科											
<i>Choroterpes trifurcata</i>		2		15	2						
Ephemerellidae	9										
マダラカゲロウ科											
<i>Ephemerella nigra</i>		1						2		1	
<i>Ephemerella rufa</i>		2	6	5	13						
<i>Ephemerella</i> spp.		1	2	7	11		2	31	6		
ODONATA											
トンボ目											
Gomphidae	7	1	15	3	1		7				
サナエトンボ科											
PLECOPTERA											
カワゲラ目											
Nemouridae	6										
オナシカワゲラ科											
<i>Amphinemura</i> sp.		1						4			
Perlodidae	9										
アメメカワゲラ科											
<i>Stausolus japonicus</i>		1					4	1	2		
Perlidae	9										
カワゲラ科											
<i>Neoperla</i> sp.		1						19	18		
<i>Gibosia</i> spp.		1		3	1						
コガタフタツメカワゲラ属											
MEGALOPTERA											
広翅目											
Corydalidae	9										
ヘビトンボ科											
<i>Protohermes grandis</i>		1	7	1	3		13	6	4		
ヘビトンボ											
TRICOPTERA											
トビケラ目											
Stenopsychidae	9										
ヒゲナガカワトビケラ科											
<i>Stenopsyche marmorata</i>		1						6			
<i>Stenopsyche sauteri</i>		1						1			
チャバネヒゲナガカワトビケラ											
Hydropsychidae	7										
シマトビケラ科											
<i>Hydropsyche gifuana</i>							2	1			
<i>Hydropsyche orientalis</i>		1	2		2		16	6			
<i>Cheumatopsyche brevitineata</i>		2	6	25	46	2	5	235	7	7	
<i>Cheumatopsyche echigoensis</i>		1	1		2						
Ethiopsychinae											
Rhyacophilidae	9										
ナガレトビケラ科											
<i>Apsilochorema sutshanum</i>		1					3				
<i>Rhyacophila nigrocephala</i>		1	1					26	10	1	
<i>Rhyacophila</i> sp. RK								1			
RK. ナガレトビケラ											
Glossosomatidae	9										
ヤマトビケラ科											
<i>Glossosoma</i> sp.		1					4	4			
ヤマトビケラ属											
Limnephilidae	10										
エグリトビケラ科											
<i>Goera japonica</i>		1					1				
ニンギョウトビケラ											
COLEOPTERA											
鞘翅目(甲虫目)											
Psephenidae	8	2	3		3						1
ヒラタドロムシ科											
DIPTERA											
双翅目											
Tipulidae	8	1	3				4	10	16	55	
ガガンボ科											
Simuliidae	7	1					66	30	2		
ブユ科											
Chironomidae	3		11	2				21	7	137	
ユスリカ科(腹脚なし)											
Athericidae	8	1	4				1				
ナガラエブ科											
TRICHIADIDA											
ウズムシ目											
Dugesidae	7	1						7			
ドゲッシア科											
MESOGASTROPODA											
ニナ目											
Pleuroceridae	8	2		2							
カワニナ科											
OLIGOCHAETA											
ミミズ綱	1	4			4			1			
ミミズ綱											
HIRUDINEA											
ヒル綱	2	3	2								
ヒル綱											
ISOPODA											
ワラジムシ目											
Asellidae	2										2
ミズムシ科											
<i>Palaemon paucidens</i>											
スジエビ											
総個体数			118	125	122	29	317	500	133	206	
総種数			17	13	15	2	21	25	13	9	
総科数			12	11	10	2	14	17	11	9	
ASPT値(平均スコア値)			7.0	7.7	7.4	7.0	8.2	7.4	7.7	6.7	
多様性指数			3.4	2.7	2.7	0.36	3.1	3.0	3.1	1.3	
汚濁指数			1.25	1.40	1.59	2.00	1.02	1.08	1.08	1.18	
水質判定			os	os	β -ms	β -ms	os	os	os	os	

os:貧弱水性水域 β -ms: β -中弱水性水域

総個体数500の底生動物が出現した。夏季の出現頻度第1位は*Ecdyonurus yoshidae* (シロタニガワカゲロウ) 39.2%, 出現頻度第2位は*Cheumatopsyche brevilineata* (コガタシマトビケラ) 20.0%であり, 冬季の出現頻度は第1位が*Cheumatopsyche brevilineata* (コガタシマトビケラ) 47.0%, 第2位が*Epeorus latifolium* (エルモンヒラタカゲロウ) 7.8%であった。ASPT値は夏季7.7, 冬季7.4で, 多様性指数は夏季2.7, 冬季3.0, 汚濁指数は夏季1.40, 冬季1.08で, とともに貧腐水性水域と判定された。

3) St. 3 辺川

底生動物では夏季が総科数10, 総個体数122, 冬季が総科数11, 総個体数133であった。出現頻度では夏季第1位が*Cheumatopsyche brevilineata* (コガタシマトビケラ) 37.7%, 第2位が*Ecdyonurus yoshidae* (シロタニガワカゲロウ) 23.7%で, 冬季第1位*Ecdyonurus yoshidae* (シロタニガワカゲロウ) 29.3%, *Neoperla* sp. (フタツメカワゲラ属) 13.5%であった。ASPT値は夏季7.4, 冬季7.7となり, 多様性指数は夏季2.7, 冬季3.1, 汚濁指数は夏季1.59, 冬季1.18で, 夏季が β -中腐水性水域, 冬季は貧腐水性水域と判定された。

4) St. 4 川の原

底生動物では夏季が総科数2, 総個体数29, 冬季が総科数9, 総個体数206であった。出現頻度は, 夏季第1位が*Palaemon paucidens* (スジエビ) 93.1%, 第2位が*Cheumatopsyche brevilineata* (コガタシマトビケラ) 6.8%, 冬季第1位がChironomidae (ユスリカ科腹鰓なし) 66.5%, 第2位がTipulidae (ガガンボ科) 26.6%であった。ASPT値は夏季7.0, 冬季6.7で, 多様性指数は夏季0.3, 冬季1.3, 汚濁指数は夏季2.00, 冬季1.18で, 夏季が β -中腐水性水域, 冬季は貧腐水性水域と判定された。

以上, 総個体数は夏季よりも冬季のほうが多く, 春から初夏に向けて底生動物が成長しているのがうかがえた。ASPT値では夏季のSt. 1 清川大橋にヒ

ル綱が出現したために7.0と低い値となったが, 冬季は8.2と水質が回復したことが示唆された。多様性指数ではSt. 4 川の原の総科数と総種数が他の地点に比べて少なく, 冬季においては総個体数が多いにも関わらず, Chironomidae (ユスリカ科腹鰓なし) の占める割合が高いために多様性指数が低くなり, 夏季冬季と共にSt. 3 辺川からSt. 4 川の原の間で大きく減少した。このことから何らかの汚濁負荷がSt. 3 辺川からSt. 4 川の原の間でかかっていると思われる。汚濁指数では下流にしたがって汚濁指数が増加し, 夏季にその傾向が強く表れていた。夏季のSt. 3 辺川, St. 4 川の原が β -中腐水性水域であったが, 冬季では貧腐水性水域と水質が回復していることから, 南部川は冬季になり水質が浄化していると考えられる。

文 献

- 1) 島田美昭, 他: 紀の川の水生物について, 第13回和歌山県公衆衛生学会講演要旨集, 15-16, 1991
- 2) 山本康司, 他: 河川の水生物調査-有田川水域-, 第14回和歌山県公衆衛生学会講演要旨集, 66-67, 1992
- 3) 中西和也, 他: 日置川水系の底生動物について, 第34回日本公衆衛生学会近畿地方会講演・示説要旨集, 157, 1995
- 4) 中西和也, 他: 底生動物相による古座川の水質評価, 和衛公研年報, 41, 85-91, 1995
- 5) 楠山和弘, 他: 底生動物相による富田川の水質評価, 和衛公研年報, 42, 73-77, 1996
- 6) 猿棒康量, 他: 水生物による日高川水系の水質評価, 和衛公研年報, 43, 80-86, 1997
- 7) 全国公害研協議会環境生物部会: 河川の生物学的な水域環境評価基準の設定に関する共同研究報告書, 平成7年3月

付着珪藻による紀の川の水質評価

楠山和弘, 猿棒康量, 山中理恵, 谷口泰崇, 森 喜博, 小山武信,
坂本明弘

Evaluation of Organic Water Pollution by Attached Diatom Assemblage in the Kino River

Kazuhiro Kusuyama, Yasukazu Sarubo, Rie Yamanaka,
Yasutaka Taniguchi, Yoshihiro Mori, Takenobu Koyama and
Akihiro Sakamoto

キーワード：付着珪藻, 汚濁指数, DAIPo, 紀の川

Key Words : Attached Diatom, Saprobic Index, DAIPo, the Kino River

はじめに

当センターでは、平成7年度から付着珪藻による水質評価を目的として県内主要河川について順次^{1,2)}調査している。平成9年度は県北部を流れる紀の川を調査対象とした。紀の川は国内有数の降雨地帯である奈良県吉野郡大台ヶ原山を源流とする全流長136km, 県内流長55kmの一級河川である。

調査方法

調査地点は図1. に示したように上流から橋本市恋野橋 (St. 1), 同市橋本橋 (St. 2), かつらぎ町三谷橋 (St. 3), 同町船岡山 (St. 4), 粉河町竜門橋 (St. 5), 打田町竹房橋 (St. 6), 岩出町船戸 (St. 7), 和歌山市川辺 (St. 8) の8カ所を選定した。なお、環境基準類型では紀の川にはAがあてはめられている。現地調査は平成9年10月8日と9日に実施した。

付着珪藻の採取法, 同定並びに定量法は前報¹⁾に準じた。また, 付着珪藻の採取と同時に水温, 流速, 水深, 電気伝導率等を測定し, 表層水を持ち帰り理化学試験を実施した。

付着珪藻による水質判定はPantle・Buckによる汚濁指数法により行い, DAIPo (Diatom Assemblage Index to organic water pollution) を算出して水質環境部

汚染地図も作成した。これらの算出方法についても前報¹⁾に詳細を記した。

結果と考察

1. 環境要因

調査時の理化学的水質結果は他の環境要因とともに表1. に示した。電気伝導率は下流に行くにつれ増加する傾向がみられ, St. 7で最も高かった。全窒素, 全磷についても電気伝導率と同様, 流下するに従い増加する傾向であった。その他の項目については特徴的な傾向は認められなかった。

2. 付着珪藻量

地点別付着珪藻の個体数を図2. に示した。最小値はSt. 3で 9.0×10^3 個/ mm^2 , 最大値はSt. 4の 2.4×10^4 個/ mm^2 で平均値は 1.7×10^4 個/ mm^2 であった。St.

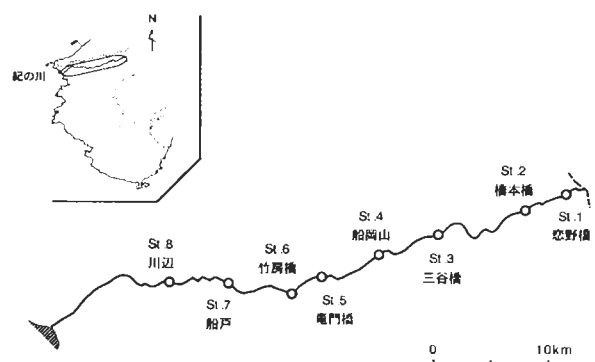


図1. 調査地点

3は他の地点に比べて水深がやや深く、珪藻の成長に影響を及ぼした可能性が考えられる。

3. 出現珪藻種と水質評価

紀の川で観察された付着珪藻の相対出現頻度(%)と水質評価は表2. のとおりである。

St. 1からSt. 8までの出現種類数はそれぞれ19, 22, 23, 20, 19, 21, 29, 24種であり、河川全体として42種類が確認できた。

貧腐水性指標種の*Achnanthes japonica*がSt. 1からSt. 3までの優占種で、出現率は調査地点順に58.8%, 62.4%, 41.0%であった。しかし、St. 4以降における本種の出現頻度は急激に低下した。St. 4からSt. 8までの優占種はβ-中腐水性指標種の*Nitzschia frustulum*であり、調査地点順の出現率はそれぞれ85.6%, 86.2%, 62.2%, 36.2%, 60.1%であった。本種はSt. 1からSt. 3までの出現頻度第2位でもあった。

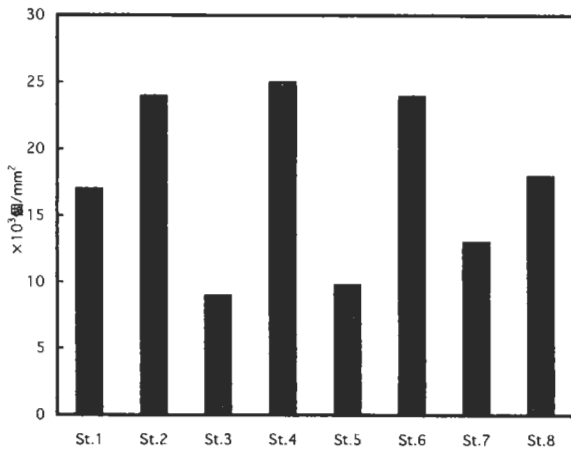


図2. 地点別個体数

汚濁指数法により各調査地点の水質判定を行ったところ、St. 1からSt. 3までは貧腐水性水域、St. 4からSt. 8まではβ-中腐水性水域と判定された。

一方、St. 1を起点にした流下距離とDAIpoの関係は図3. のとおりである。St. 1とSt. 2のDAIpoは80以上と高い値を示したが、St. 2, St. 3間でやや減少し、さらにSt. 3, St. 4間で大きく減少した。逆に、St. 4以降はやや増加に転じた

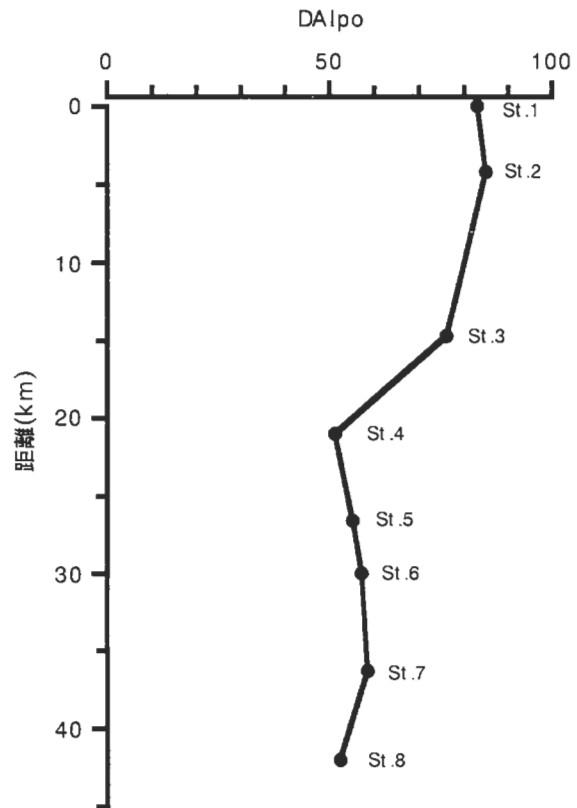


図3. DAIpoによる汚染地図

表1. 環境要因

	St. 1	St. 2	St. 3	St. 4	St. 5	St. 6	St. 7	St. 8
	恋野橋	橋本橋	三谷橋	船岡山	竜門橋	竹房橋	船戸	川辺
気温 (°C)	23.4	24.2	23.1	22.5	20.0	21.4	22.1	21.9
水温 (°C)	17.6	18.2	19.2	19.4	18.1	21.2	19.0	19.3
流水幅 (m)	50	25	70	40	20	20	50	30
深さ (cm)	30	30	40	20	30	30	20	20
流速 (cm/s)	110	71	67	71	87	61	50	63
電気伝導率 (ms/cm)	0.143	0.146	0.161	0.174	0.174	0.188	0.230	0.194
pH	7.06	7.63	7.77	8.07	7.66	8.44	7.84	7.97
DO (mg/L)	10	10	10	11	10	12	10	11
COD (mg/L)	1.1	1.0	1.1	1.0	1.3	1.1	1.5	1.3
BOD (mg/L)	0.5	1.0	0.6	0.6	0.6	1.0	0.8	0.6
SS (mg/L)	1	2	1	1	< 1	< 1	3	3
全窒素 (mg/L)	0.69	0.65	0.79	0.89	0.83	0.88	1.2	1.3
全磷 (mg/L)	0.019	0.020	0.036	0.084	0.085	0.085	0.099	0.097

表2. 相対出現頻度と水質評価

種	汚濁 階級 指数	指 ⁽¹⁾ 標 性	相対出現頻度 (%)							
			st. 1 恋野橋	st. 2 橋本橋	st. 3 三谷橋	st. 4 船岡山	st. 5 竜門橋	st. 6 竹房橋	st. 7 船戸	st. 8 川辺
<i>Achnanthes japonica</i>	1	◎	58.8	62.4	41.0	1.3	7.4	5.2	3.4	0.8
<i>A. lanceolata</i>	1	◎		0.1	0.3				0.3	0.5
<i>A. minutissima</i>	3	☆	0.6	0.7	0.6			2.5	5.1	1.6
<i>A. subhudsonis</i>		◎						0.6		
<i>Amphora perpusilla</i>		◎					0.2		0.3	0.3
<i>Bacillaria paxillifer</i>	2	☆							0.3	
<i>Cocconeis placentula</i> var. <i>lineata</i>	1	◎	2.0	0.9	4.5	0.2	2.4	0.8	0.8	0.3
<i>Cyclotella meneghiniana</i>	1	#		0.4						
<i>C. stelligera</i>	2	☆		0.1						
<i>Cymbella alpina</i>	1	☆			0.3					
<i>C. minuta</i>		◎	0.2	1.2	1.5	0.2	0.2	0.2	0.8	1.3
<i>C. sinuata</i>	1	◎	0.4	0.3	0.3	0.4	0.3	0.2	0.6	
<i>C. turgidula</i> var. <i>turgidula</i>	1	◎	2.9	4.7	6.3	0.4	0.3	5.6	5.6	1.3
<i>Diatoma vulgare</i>	1	◎			0.3					
<i>Fragilaria vaucheriae</i>	1	☆	1.5	0.6	0.6	0.2			0.8	0.5
<i>Gomphonema angustatum</i>	4	☆	0.4							
<i>G. clevei</i>	1	◎	0.2							0.3
<i>G. helveticum</i>	1	◎	0.4	0.4	0.9			0.8	0.3	1.9
<i>G. parvulum</i>	4	☆							0.3	
<i>Melosira varians</i>	1	☆		1.3	2.7	0.4	0.3		0.6	
<i>Navicula cryptocephala</i>	3	☆	0.2							
<i>N. decussis</i>	1	☆	0.4		0.3		0.2			
<i>N. gregaria</i>	3	☆		1.5	2.1	0.7		0.4	2.8	
<i>N. heufleri</i> var. <i>leptocephala</i>	1	☆	2.4	2.4	6.6	2.0	0.7	1.9	4.0	3.2
<i>N. radiosa</i> fo. <i>nipponica</i>		◎	0.4		0.3					
<i>N. radiosa</i> var. <i>tenella</i>	2	◎	0.2	0.9	2.7	1.1	0.3	2.1	7.9	1.6
<i>N. rhynchocephala</i> var. <i>germainii</i>	2	☆	0.2	1.2	0.9	0.4	0.3	0.4	1.7	0.5
<i>N. salinarum</i> var. <i>intermedia</i>	3	◎		0.1	0.3				0.8	
<i>N. seminulum</i>		#					0.2	6.9	4.0	2.4
<i>N. subminuscula</i>		#	0.2		0.9	1.3		4.6	2.0	6.6
<i>N. symmetrica</i>	2	☆							0.3	
<i>N. thienemannii</i>		☆			0.3					0.3
<i>N. viridula</i> var. <i>rostellata</i>	1	☆	0.9	0.1		0.2	0.2	0.4	3.1	0.5
<i>Nitzschia amphibia</i>	2	#				0.2	0.2	0.6		5.1
<i>N. frustulum</i>	2	☆	27.9	18.2	24.3	85.6	86.2	62.2	36.2	60.1
<i>N. palea</i>	4	#				0.4		1.3	4.0	2.1
<i>N. paleacea</i>	2	☆		0.1			0.2	1.9	6.8	2.7
<i>N. romana</i>	1	☆		1.6	2.1	3.3	0.2	0.8	5.9	5.3
<i>Synedra acus</i>	1	☆				0.4			0.6	0.3
<i>S. inaequalis</i>	2	◎					0.2		0.3	
<i>S. rumpens</i> var. <i>familiaris</i>	2	◎		0.4		0.2			0.6	
<i>S. ulna</i>	2	☆				0.9	0.2	0.4		0.5
汚濁指数			1.31	1.26	1.35	1.92	1.88	1.88	1.91	1.90
DAIpo			83.0	84.9	76.0	51.2	55.2	57.2	58.5	52.3
水質判定			OS	OS	OS	β -ms	β -ms	β -ms	β -ms	β -ms

注) DAIpoの指標性

◎: 好清水性種
 ☆: 広適応性種
 #: 好汚濁性種

OS: 貧腐水性水域
 β -ms: β -中腐水性水域

が、St. 7, St. 8間でまた減少した。全区間の中で、St. 3, St. 4間のDAIpoの減少率は最も大きく、汚濁指数法による水質判定結果を併せて考慮すると本区間で大きな汚濁負荷を受けていたことが示唆された。

最後に、顕微鏡写真による珪藻の同定の際に協力を得た大阪府立公衆衛生研究所の肥塚研究員に感謝します。

文 献

- 1) 楠山和弘, 他: 付着珪藻による富田川の水質評価, 和衛公研年報, 43, 76-79, 1997
- 2) 猿棒康量, 他: 水生生物による日高川水系の水質評価, 和衛公研年報, 43, 80-86, 1997

最近の瀬戸内海水質評価について（その2）多変量解析

小山武信, 猿棒康量, 楠山和弘, 坂本明弘, 城戸 亮

Survey of the water quality in the Seto Inland Sea recently (Part 2) Multivariate analysis

Takenobu Koyama, Yasukazu Sarubo, Kazuhiro Kusuyama,
Akihiro Sakamoto and Ryo Kido

We have analyzed statistically the data shown in the book entitled "Comprehensive Regional Survey of Water Quality in the Seto Inland Sea" edited by Environmental Agency of Japan.

This book contains ;

- a) Water monitoring in each site was performed every season throughout year from 1978 to 1994 (the secular change).
- b) The monitoring in each site were 12 sea areas of bay, sea and channel in the Seto Inland Sea (Kii Channel, Osaka Bay, the Seas of Harima, Besanseto, Bingo, Hiuchi, and Aki, Hiroshima Bay, the seas of Iyo and Suo, Bungo Channel and the sea of Hibiki).
- c) The nine indices were measured such as depth (Dep), transparency (Tr) or water temperature (WT), pH, DO, COD, T-N (total nitrogen), T-P (total phosphorus), Chlorophyll - a of the upper and lower layers.

Now, we have tried to do multivariate analysis also this year as last year.

As for the 9 indices, the results analyzed indicated that cluster 1 included 5 items (Dep, COD, T-N, T-P, Chl-a), cluster 2 included 2 items (Tr, DO) and cluster 3 included 2 items (WT, pH).

As for the 12 sea areas, the results analyzed indicated that cluster 1 included 6 sea areas (the Seas of Harima, Besanseto, Bingo, Hiuchi, Aki, Sou and Hibiki), cluster 2 included 4 sea areas (the Seas of Hiuchi and Iyo, Hiroshima Bay and Bungo Channel) and cluster 3 included 2 sea areas (Kii Channel and Osaka Bay).

In conclusion, these results suggest that it is resolved the contents of clustering.

キーワード：主成分分析, クラスタ分析, 主成分負荷量, デンドログラム, 散布図

Key Words : Principal Component Analysis, Cluster Analysis, Component Loading, Dendrogram, Scatters Diagram

はじめに

昨年度に続き、環境庁より委託を受けた瀬戸内海環境保全協会のもと、1980年代及び1990年代の2回底質調査を実施することで、過去流入した汚濁負荷量が底質に蓄積され、分解及び溶出過程で水環境に悪影響を及ぼし、強いては赤潮の原因とも考えられることから汚濁負荷量削減のための数々の諸施策の効果が現れているのかどうか、関係府県の公害関係職員が直接底質の分析を行い、また協会構成団体である関係府県の公害関係職員からなるワーキンググループにより、その都度それら汚濁原因についての総合解析結果報告を行ってきた。今回も前回に増してマクロベントス調査及び重金属調査を含め「瀬戸内海水質環境部

内海環境管理基本調査（総合解析編）及び（底質重金属解析編）」が作成され、環境庁へ報告^{1,2)}された。

さて、本年度は、さらにワーキンググループの関係府県職員有志7名により「瀬戸内海環境管理基本調査（総合解析編）及び（底質重金属解析編）」の内容を7つの論文に区分けし、第3回ストックホルム・ウォーターシンポジウム³⁾のポスター発表³⁾を8月に行った。それらの内「瀬戸内海の水質変化について」を担当した論文の「(その1)経年変化」は前報⁴⁾のとおりで、従来の瀬戸内海汚濁特性及び汚濁海域を把握することで水質評価^{5,6)}を行ったが、現在将来展望として現行施策を継続した場合のさらなる改善は難しく、藻場・干潟・自然海岸に於ける

生態・自然景観及び水辺とのふれあいの機会等問題⁷⁾が山積する今日この頃、我々はまず「(その2)多変量解析」について、瀬戸内海全域の水質汚濁管理に最小限必要な観測項目及びどの海域の調査を予知すれば良いのかを主成分分析及びクラスター分析の統計的な手法により検討を行ったので報告する。

調査方法

環境庁による「広域総合水質調査データ集(瀬戸内海調査)⁸⁾による。

1. 調査地点及び期間

環境庁では、瀬戸内海における水道・海域及び湾の海域区分をFigure 1. のように18に分け、それぞれ海域区分に含まれる採水調査地点に瀬戸内海全域を約120のモニタリングステーションとし、年間4回(春・夏・秋・冬)実施し、16年間(1979年～1994年まで一部欠測値も含まれる)のデータ集を我々はその海域を12(大阪湾・紀伊水道・播磨灘・備讃瀬戸・備後灘・燧灘・安芸灘・広島湾・伊予灘・周防灘・豊後水道・響灘)区域として解析を行った。

2. 分析項目

水温(WT)・pH・DO(溶存酸素)・COD(化学的酸素要求量)・T-N(total nitrogen)・T-P(total phosphorus)及びChlorophyll-aについて海域の上層と下層に分けた7指標のデータと透明度(Tr)及び水深(Dep)のデータを使用した。

結果と考察

我々は「多変量解析」を行う前に、前報の「水質変化」の解析項目に対し新たに水温の上下層の項目を追加したことによるバランスを含め、前報の「水質変化」の再検討を行った。まず前報の「(その1)経年変化」について、瀬戸内海広域総合水質調査データ集から全域と12海域に区分をし、観測項目間(水深及び透明度・pH・DO・COD・T-N・T-P及びChl-aの上下層)の14項目について各基礎統計量を求め、平均値と変動係数及び分散分析結果のもとに水質評価を行った。今回も前報と同様に、さらに水温の上下層のデータを加えた16項目について、まとめた表をTable 1., 2. に示した。まず、平均値と変動係数及び分散分析により瀬戸内海汚濁特性を14項目と16項目の確認後、今後の瀬戸内海全域の水質汚濁管理に最小限必要な観測項目及びどの海

域調査をすればよいのかを予知するため、主成分分析及びクラスター分析の統計的な手法により検討を行った。

1. 水質変化

Table 1. について前報のTable 2. と比べると、水深・DO・COD・T-N及びChl-aと僅かに異なるため同じデータ集からどこが違うのか、再度データ集を詳細にチェックすると特に水深について伊予灘・周防灘・豊後水道の水深が50～100m以上もあるステーションで年間4回の測定に4回とも欠測で有る等、従って資料「瀬戸内海の海域生態と漁場」の平均水深37.3mと比べて約2割弱低いことが判明した。そこで我々の集計表についてより公平さを期するため、今回はExcel 97の「検索」に従った。

1-1. 瀬戸内海の全域

1) 各項目の平均値及び変動係数

全域の水質変化は16項目に対する年度別変化をTable 1. と前報のTable 2. とを比べて水深・DOの下層・CODの下層・T-N及びChl-aの下層の平均濃度が僅かに変わるだけで従って前報と同様に変動係数もChl-aの10～25%以内以外、他の項目は10%以内で有ることが判明した。

2) 分散分析結果

①Table 3. から瀬戸内海全域の分散分析結果も前報の14項目対し今回の16項目について項目別及び経年変化の検定結果はどちらも項目間では当然のことながら有意差が有り、経年変化については有意差の無いことが判明した。次いで前報のpH・DO・COD・T-N・T-P及びChl-aの6項目と今回水温を加えた7項目の上下層についても、経年変化・分析項目間及び層別の3因子の分散分析結果は6及び7項目とも経年変化は無く、分析項目間及び層別の2因子間に危険率1%で有意差の有ることが判明した。

以上から解析に当たり水温の上下層を加えても前報と変わりのないことが判明した。

②12海域及び7分析項目の関係

また、今回解析する7項目の上下層について海域間及び観測項目の関係を全般的に見たとき、12海域に危険率1%で有意差のあることは当然といえば当然で、しかも7項目(水温・pH・DO・COD・T-N・T-P及びChl-a)の間に危険率1%で有意差のあることが判明した。

1-2. 瀬戸内海の各海域

まず、各海域についての考察に当たり、各観測項

目及び各観測海域を変数として以下に検討を行った。

1-2-1. 各観測項目を変数とした場合

全域の水質変化と同様に16項目に対する各海域別の平均濃度及び変動係数をTable 4. に示した。

1) 各項目の平均値及び変動係数

①変動係数(又はCV): 10%以内

水深及び水温・pH・DOの上下層は、特に水深測定の場合その日の天候により誤差を予想されたがCVがその割に小さく、今後データ集の欠測の多い理由等の原因究明が必要であろう。残りの水温・pH・DOの上下層の測定は殆ど計器測定で有ることからCVが10%と誤差範囲の小さいことが判明した。

②変動係数: 10~20%以内

Tr(透明度)・T-N及びT-Pの下層

③変動係数: 20%以上

COD・T-N及びT-Pの上層・Chl-aの上下層で特にChl-aの上下層の単位はT-N及びT-Pの千倍小さく、変動係数も約50%近く有ることから測定値の誤差も含め、年間及び四季変動の大きい事が推定された。

以上から、瀬戸内海の全域について水温・pH・DOの上下層が比較的変動が小さいのに対し、水深及びCOD・T-N・T-P・Chl-aの上層等は下層に比べ2倍以上変動することが推定された。

2) 分散分析結果

次にTable 5-1. より各海域に対する分散分析結果をみると

①12海域と7項目(上下層)の2層間との関係

12海域の間に危険率1%で有意差が有り、また項目間にT-Pを除き6項目とも危険率1%で有意差の有ることが判明した。

②12海域と16項目との経年変化

16項目とも12海域間に危険率1%で有意差の有ることが判明した。次に経年変化に対し、水温・pH・DO・CODの上下層とT-N・T-P・Chl-aの下層及び透明度は危険率1%で有意差が有り、T-N及びChl-aも危険率5%で有意差の有ることが判明した。また水深及びT-Pの上層は経年変化のないことが判明した。

以上、各項目間の特性について水温の上下層を加えても前報と変わりのないことが判明した。

1-2-2. 各観測海域を変数とした場合

1) 各海域の平均値及び変動係数

Table 4. より各海域毎に変動係数を見た時、各項目毎(水深・WT・pH・DO等)の変動が10%

以内と小さく、トータル的に変動係数の大きい水深・透明度・Chl-aの上層等は各海域により測定誤差を含めた変動の大きさを推定された。特に響灘は透明度・T-P(上層)及びCOD・T-N・Chl-aの上下層、また透明度は紀伊水道・広島湾が、備讃瀬戸もCOD(上下層)及びT-N(上層)、紀伊水道・播磨灘・燧灘のT-P(上下層)が何れも変動係数15%以上と大きく、さらにChl-aの上下層、特に上層はどの海域とも変動係数の大きいことが判明した。

2) 分散分析結果

①経年変化及び16分析項目との関係

16分析項目間について、12海域とも危険率1%で有意差が見られ、経年変化は響灘及び安芸灘がそれぞれ危険率1%及び5%で有意差が見られた以外経年変化のないことが判明した。

②経年変化及び7分析項目(上下層を含む)の関係

7分析項目間について、12海域とも危険率1%で有意差が見られ、経年変化は備後灘・安芸灘・響灘が危険率1%で備讃瀬戸が危険率5%で有意差が見られた以外経年変化のないことが判明した。

③層別及び7分析項目(上下層を含む)の関係

7分析項目間について、12海域とも危険率1%で有意差が見られ、層別間は備讃瀬戸・安芸灘が危険率5%で有意差が見られた以外は危険率1%で7分析項目間と同様に有意差の有ることが判明した。

2. 多変量解析

以上「瀬戸内海広域総合水質調査のデータ集」をまず、水質変化を見るため瀬戸内海を全域と各海域に分け、変数として観測項目(水深・透明度及び水温・pH・DO・COD・T-N・T-P・Chl-aの上下層)を取り、サンプル量として全域又は12海域の年度変化を取り平均値・変動係数及び分散分析結果によりそれぞれ瀬戸内海水質変化の特性として評価された。そこで今後水質管理をしていく上で最小限どんな項目及び海域を監視すれば良いのか、過去の膨大なデータを踏まえ差詰め主成分分析及びクラスター分析により観測項目及び観測海域ステーションを代表する海域の検討を行った。それらの結果のうち、観測項目についてFigure 2-1-1. ~Figure 2-1-6-12. に示し、観測海域ステーションについてFigure 2-2-1. ~Figure 2-2-5-8. に示した。またそれらの集計をTable 6. & 7. に示した。

まず、観測項目の検討方法として今回の対象は9項目で水深及び透明度以外は上下層のデータが有り、各海域の3因子間の関係を1)～6)の場合を想定し、また逆に観測項目と係わる観測海域の検討方法として1)～5)の場合を想定して以下に検討を行った。なお、主成分分析の計算には変数やサンプルの類似性又はポジショニングを求める即ち、主成分と変量との相関係数として定義される主成分負荷量の散布図を求めた。またクラスター分析の計算には原データの距離計算にユークリッド距離を用いて生データから非類似度を求め、クラスター数を3としてウォード法(Ward method)によるデンドログラムよりクラスターを求めた。以上求めた主成分負荷量の散布図のグルーピングとウォード法(Ward method)によるデンドログラムとの類似性の一致から代表的項目及び各海域の選択を行った。

2-1. 観測項目を変数に取った場合

「瀬戸内海広域総合水質調査のデータ集」では上層及び下層のデータ集に分かれ、その内、行の欄は観測項目が並べられ、列の欄はサンプルとして各海域のサンプルステーションのナンバーの若い順に且つ四季に分かれ、年度毎の繰り返しで有ることから我々は一応12海域に絞ってサンプル地点及び四季のデータを1海域のデータとして平均値で代表させ、計算を行った。なお、表層が広く水深のある海域に於いて特に赤潮の発生特性等が表層で起こることから比較的浅い下層で起こる貧酸素化をこの解析に入れず、上層を優先する事にした。

1) 16項目(水深・透明度及び水温・pH・DO・COD・T-N・T-P・Chl-aの上下層)

主成分分析及びクラスター分析の計算結果はFigure 2-1-1. のとおり主成分負荷量の散布図からDOの上層及びCOD・T-N・T-P・Chl-a上下層のグループ及び水深・透明度及び水温・pHの上下層のグループが見られた。一方、クラスター分析のウォード法(Ward method)によるデンドログラムからクラスター1にDOの上層及びCOD・T-N・T-P・Chl-a上下層等が属し、クラスター2に水深・透明度及び水温の上下層等が属し、次いでpHの上下層及びDO下層などがクラスター3として推定された。

2) 9項目(水深・透明度及び水温・pH・DO・COD・T-N・T-P・Chl-a)

データの上層のみ9項目について主成分分析及びクラスター分析の計算結果はFigure 2-1-2.

のとおり、主成分負荷量の散布図から水深・透明度及び水温のグループとpH・DO・COD・T-N・T-P・Chl-aのグループに大きく2つに分かれ、一方、ウォード法によるデンドログラムからクラスター1にCOD・T-N・T-P・Chl-aが含まれ、クラスター2に水深・透明度及び水温等が含まれ次いでpH・DO等がクラスター3に推定された。

3) 14項目(水温・pH・DO・COD・T-N・T-P・Chl-aの上下層)

上下層を持つ7項目についてそれぞれ独立した14項目として見たとき、主成分分析及びクラスター分析の計算結果はFigure 2-1-3. のとおり主成分負荷量の散布図から水温・pHの上下層グループとDOの上層及びCOD・T-N・T-P・Chl-aの上下層グループに分かれ、一方、ウォード法によるデンドログラムよりクラスター1にDOの上層及びCOD・T-N・T-P・Chl-aの上下層等で、クラスター2にpHの上下層・DOの下層等が含まれ、クラスター3に水温の上下層が推定された。

4) 7項目(水温・pH・DO・COD・T-N・T-P・Chl-aの複層)

各項目の上下層を1項目としたとき、主成分分析及びクラスター分析の計算結果はFigure 2-1-4. のとおり主成分負荷量の散布図から水温・pH・DOのグループとCOD・T-N・T-P・Chl-aのグループに分かれ、一方、ウォード法によるデンドログラムからクラスター1にCOD・T-N・T-P・Chl-a等が含まれ、クラスター2にpH・DO等が含まれ次いでクラスター3に水温等が推定された。

5) 7項目(水温・pH・DO・COD・T-N・T-P・Chl-aの単層)

7項目の上層のみについて主成分分析及びクラスター分析の計算結果はFigure 2-1-5. のとおり主成分負荷量の散布図からCOD・T-N・T-P・Chl-aのグループの重なりと水温・pH・DOがそれぞれ散らばっており、ウォード法によるデンドログラムからクラスター1にCOD・T-N・T-P・Chl-a等が含まれ、クラスター2にpH・DO等が含まれ次いで水温等がクラスター数3に推定された。6) 次に観測12海域について主成分負荷量の散布図及びウォード法(Ward method)によるデンドログラムの分析結果が観測項目それぞれのグループに属するかをFigure 2-1-6-1. ~2-1-6-12. に示した。

①大阪湾

Figure 2-1-6-1. に示すように主成分負荷量の散布図及びウォード法によるデンドログラムからクラスター1にTr・Dep及びpH・T-N・T-Pの上下層等が含まれ、クラスター2にDO・COD・Chl-aの上下層等が含まれ、次いでクラスター3に水温の上下層等が推定された。

②紀伊水道

Figure 2-1-6-2. に示すように主成分負荷量の散布図及びウォード法によるデンドログラムからクラスター1にWT・pH・T-N・T-Pの上下層等が含まれ、クラスター2にTr及びWT・CODの上下層等が含まれ、次いでクラスター3にCODの上下層等が推定された。

③播磨灘

Figure 2-1-6-3. に示すように主成分負荷量の散布図及びウォード法によるデンドログラムからクラスター1にDep及びT-N・T-P・Chl-aの上下層等などが含まれ、クラスター2にTr・及びDO・Chl-aの上下層等が含まれ、次いでクラスター3にpH・DOの上下層等が推定された。

④備讃瀬戸

Figure 2-1-6-4. に示すように主成分負荷量の散布図及びウォード法によるデンドログラムからクラスター1にTr及びpH・DO・Chl-aの上下層等などが含まれ、クラスター2にDep・DOの下層及びT-N・T-Pの上下層等が含まれ、次いでクラスター3にWT・CODの上下層等が推定された。

⑤備後灘

Figure 2-1-6-5. に示すように主成分負荷量の散布図及びウォード法によるデンドログラムからクラスター1にDOの上層及びWT・COD・Chl-aの上下層等などが含まれ、クラスター2にDep・Tr・DOの下層及びpHの上下層等が含まれ、次いでクラスター3にT-N・T-Pの上下層等が推定された。

⑥燧灘

Figure 2-1-6-6. に示すように主成分負荷量の散布図及びウォード法によるデンドログラムからクラスター1にTr・Chl-aの上層及びCOD・T-N・T-Pの上下層等などが含まれ、クラスター2にTr・Chl-aの下層及びpH・DOの上下層等が含まれ、次いでクラスター3にWTの上下層等が推定された。

⑦安芸灘

Figure 2-1-6-7. に示すように主成分負荷量の散布図及びウォード法によるデンドログラムからクラスター1にDep・Tr及びpH・DO・CODの上下層等などが含まれ、クラスター2にWT・Chl-aの下層等が含まれ、次いでクラスター3にT-N・T-Pの上下層等が推定された。

⑧広島湾

Figure 2-1-6-8. に示すように主成分負荷量の散布図及びウォード法によるデンドログラムからクラスター1にDep・Tr・DO・T-P・Chl-aの下層及びWTの上下層等などが含まれ、クラスター2にT-Pの上層及びCOD・T-Nの下層等が含まれ、次いでクラスター3にpHの上下層及びDO・Chl-aの上層等が推定された。

⑨伊予灘

Figure 2-1-6-9. に示すように主成分負荷量の散布図及びウォード法によるデンドログラムからクラスター1にDep及びpH・DO・Chl-aの上下層等などが含まれ、クラスター2にCOD・T-N・T-Pの下層等が含まれ、次いでクラスター3にTr及びWTの上下層等が推定された。

⑩周防灘

Figure 2-1-6-10. に示すように主成分負荷量の散布図及びウォード法によるデンドログラムからクラスター1にDep・DOの上層及びCOD・T-N・T-P・Chl-aの上下層等などが含まれ、クラスター2にTr及びWTの上下層等が含まれ、次いでクラスター3にpHの上下層及びDOの下層等が推定された。

⑪豊後水道

Figure 2-1-6-11. に示すように主成分負荷量の散布図及びウォード法によるデンドログラムからクラスター1にDep・Tr及びWT・CODの上下層等などが含まれ、クラスター2にDO・T-N・T-Pの上下層等が含まれ、次いでクラスター3にpH・Chl-aの上下層等が推定された。

⑫響灘

Figure 2-1-6-12. に示すように主成分負荷量の散布図及びウォード法によるデンドログラムからクラスター1にDep・Tr・COD・T-N・T-Pの上層及びWTの上下層等などが含まれ、クラスター2にpH・Chl-aの上下層及びCOD・T-Nの下層等が含まれ、次いでクラスター3にDOの上下層及びT-Pの下層等が推定された。

以上1)～6)までのクラスター数を3に取ったとき、これに属する観測項目について整理した表をTable 6. に示した。尚表の上欄は各海域に対するクラスター1～3までの属性を示し、下欄のトータル欄でクラスター属性の集計を示した。

結果として9項目と7項目(上下層データのある場合)を含めた試行計算について、観測項目9項目の場合クラスター1に水深及びCOD・T-N・T-P・Chl-aの上下層など含まれ、クラスター2に透明度及びDOの上下層など含まれ、クラスター3に水温・pHの上下層等が推定された。7項目の場合クラスター1にCOD・T-N・T-P・Chl-aの上下層など含まれ、クラスター2にDOの上下層など含まれ、クラスター3に水温・pHの上下層等が推定された。以上から観測項目に関して水深・透明度は別に、上下層を持つ7項目はクラスター数に変わりのない事が推定された。

2-2. 観測海域を変数に取った場合

行の欄に変数として観測海域が並べられ、列の欄はサンプルとして常に12海域は変わらないものとして計算を行った。

1) 16項目(水深・透明度及び水温・pH・DO・COD・T-N・T-P・Chl-aの上下層)

主成分分析及びクラスター分析の計算結果はFigure 2-2-1. のとおり主成分負荷量の散布図から紀伊水道・伊予灘・豊後水道のグループと播磨灘・備讃瀬戸・備後灘・燧灘・安芸灘・広島湾・周防灘のグループに分かれた。ワード法によるデンドログラムからクラスター1に播磨灘・備讃瀬戸・備後灘・燧灘・安芸灘・広島湾・周防灘・響灘等が含まれ、クラスター2に紀伊水道・伊予灘・豊後水道等が含まれ、ついで大阪湾がクラスター3に推定された。

2) 9項目(水深・透明度及び水温・pH・DO・COD・T-N・T-P・Chl-a)

主成分分析及びクラスター分析の計算結果はFigure 2-2-2. のとおり主成分負荷量の散布図から16項目の場合と殆ど同じパターンで3つのグループに分かれ、ワード法によるデンドログラムからも16項目の場合と同じクラスター数の分類を示した。

3) 7項目(水温・pH・DO・COD・T-N・T-P・Chl-aの上下層)

主成分分析及びクラスター分析の計算結果はFigure 2-2-3. のとおり主成分負荷量の散布

図から紀伊水道・播磨灘・備讃瀬戸・備後灘・燧灘・安芸灘・広島湾・伊予灘・周防灘・豊後水道・響灘のグループと大阪湾に分かれ、ワード法によるデンドログラムからクラスター1に紀伊水道・播磨灘・燧灘・安芸灘・伊予灘・豊後水道等が含まれ、クラスター2に備讃瀬戸・備後灘・広島湾・周防灘・響灘等が含まれ、ついで大阪湾がクラスター3に推定された。

4) 7項目(水温・pH・DO・COD・T-N・T-P・Chl-aの単層)

主成分分析及びクラスター分析の計算結果はFigure 2-2-4. のとおり主成分負荷量の散布図から7項目の上下層の場合と全く同様で従ってワード法によるデンドログラムから7項目上下層の場合と同じクラスター数の分類を示した。

5) 各項目(16項目)

次に各観測項目について主成分負荷量の散布図及びワード法(Ward method)によるデンドログラムの分析結果が観測12海域それぞれどのグループに属するかをFigure 2-2-5-1. ～2-2-5-8. に示した。

①水深(Dep)

Figure 2-2-5-1. の上段2列に示すように主成分負荷量の散布図から大阪湾・紀伊水道のグループとその他の海域グループに分かれ、ワード法によるデンドログラムからクラスター1に播磨灘・備讃瀬戸・備後灘・燧灘・安芸灘等が含まれ、クラスター2に広島湾・伊予灘・周防灘・豊後水道・響灘等が含まれ次に大阪湾・紀伊水道等がクラスター3に含まれることが推定された。

②透明度(Tr)

Figure 2-2-5-1. の下段2列に示すように主成分負荷量の散布図から大阪湾・紀伊水道のグループ・備讃瀬戸・備後灘・燧灘・安芸灘のグループ及び播磨灘・広島湾・伊予灘・周防灘・豊後水道・響灘のグループとはっきり3つに分かれワード法によるデンドログラムからクラスター3に大阪湾・紀伊水道等が含まれ、クラスター1に播磨灘・広島湾・伊予灘・周防灘・豊後水道・響灘等が含まれ、クラスター2に備讃瀬戸・備後灘・燧灘・安芸灘等が推定された。

③水温(WT)の上下層

Figure 2-2-5-2. に示すように主成分負荷量の散布図から上層は紀伊水道と燧灘以外は1つのグループに塊り、ワード法によるデンドログラ

ムからクラスター3に紀伊水道が、安芸灘と燧灘等がクラスター2に含まれ、大阪湾・播磨灘・備讃瀬戸・備後灘・広島湾・伊予灘・周防灘・豊後水道・響灘等はクラスター1に推定された。また下層は主成分負荷量の散布図から紀伊水道と響灘がその他のグループから離れており、ウォード法によるデンドログラムからクラスター1に播磨灘・備讃瀬戸・備後灘・燧灘・安芸灘・広島湾・伊予灘・周防灘・豊後水道等が含まれ、紀伊水道と大阪湾等がクラスター2に含まれ、響灘がクラスター3に推定された。

④pHの上下層

Figure 2-2-5-3. に示すように主成分負荷量の散布図から上層は紀伊水道・播磨灘・備讃瀬戸・燧灘のグループと備後灘・安芸灘・広島湾・伊予灘・豊後水道・響灘のグループに分かれ、ウォード法によるデンドログラムからクラスター1に備後灘・安芸灘・広島湾・伊予灘・豊後水道・響灘等がまたクラスター2に紀伊水道・播磨灘・備讃瀬戸・燧灘等含まれ、大阪湾及び周防灘等がクラスター3に推定された。また下層は主成分負荷量の散布図から紀伊水道が離れ、大阪湾・播磨灘・備讃瀬戸・備後灘・燧灘・周防灘・響灘のグループと安芸灘・広島湾・伊予灘・豊後水道のグループとに分かれ、ウォード法によるデンドログラムからクラスター1に大阪湾・播磨灘・備讃瀬戸・備後灘・燧灘・周防灘・響灘等が含まれ、クラスター2に安芸灘・広島湾・伊予灘・豊後水道等含まれ、紀伊水道がクラスター3に推定された。

⑤DOの上下層

Figure 2-2-5-4. に示すように主成分負荷量の散布図から上層は安芸灘・広島湾及び響灘がその他グループから離れておりウォード法によるデンドログラムからクラスター1に大阪湾・紀伊水道・播磨灘・備讃瀬戸・備後灘・燧灘・伊予灘・周防灘・豊後水道等含まれ、また安芸灘及び広島湾等がクラスター2に含まれ、響灘がクラスター3に推定された。下層は主成分負荷量の散布図から大阪湾・紀伊水道・播磨灘・備讃瀬戸・燧灘・伊予灘・広島湾・伊予灘・周防灘のグループと備後灘・安芸灘及び豊後水道・響灘のグループの3つに分かれ、ウォード法によるデンドログラムからそれぞれクラスター1に大阪湾・紀伊水道・播磨灘・備讃瀬戸・燧灘・伊予灘・広島湾・伊予灘・周防灘等含まれ、クラスター2に備後灘・安芸灘等、またクラスター3に豊後水道・響灘等が推定された。

⑥CODの上下層

Figure 2-2-5-5. に示すように主成分負荷量の散布図から上層は備讃瀬戸・備後灘・安芸灘・広島湾・伊予灘・豊後水道のグループと大阪湾・播磨灘・燧灘・響灘のグループに分かれ紀伊水道のみ飛び離れており、ウォード法によるデンドログラムからそれぞれクラスター1に備讃瀬戸・備後灘・安芸灘・広島湾・伊予灘・豊後水道が含まれ、クラスター2に大阪湾・播磨灘・燧灘・響灘等が含まれ、紀伊水道がクラスター3に推定された。また下層は備讃瀬戸・備後灘・広島湾・伊予灘・周防灘・響灘のグループと播磨灘・燧灘・安芸灘・豊後水道のグループ及び大阪湾・紀伊水道のグループに分かれ、ウォード法によるデンドログラムからそれぞれクラスター1に備讃瀬戸・備後灘・安芸灘・広島湾・伊予灘・豊後水道等が含まれ、クラスター2に播磨灘・燧灘・安芸灘・豊後水道等が、またクラスター3に大阪湾・紀伊水道等が推定された。

⑦T-Nの上下層

Figure 2-2-5-6. に示すように主成分負荷量の散布図から上層は紀伊水道・播磨灘・備讃瀬戸・備後灘・安芸灘・豊後水道・響灘のグループと燧灘・広島湾・伊予灘・周防灘のグループに分かれて大阪湾のみ離れており、ウォード法によるデンドログラムからそれぞれクラスター1に紀伊水道・播磨灘・備讃瀬戸・備後灘・安芸灘・豊後水道・響灘等が含まれ、クラスター2に燧灘・広島湾・伊予灘・周防灘等が、またクラスター3に大阪湾が推定された。下層の方は主成分負荷量の散布図から播磨灘・備讃瀬戸・備後灘・安芸灘・広島湾・周防灘のグループと燧灘・伊予灘・豊後水道・響灘のグループ及び大阪湾・紀伊水道の3つのグループに分かれており、ウォード法によるデンドログラムからそれぞれクラスター1に播磨灘・備讃瀬戸・備後灘・安芸灘・広島湾・周防灘等が含まれ、クラスター2に燧灘・伊予灘・豊後水道・響灘等が、またクラスター3に大阪湾・紀伊水道等が推定された。

⑧T-Pの上下層

Figure 2-2-5-7. に示すように主成分負荷量の散布図から上層は紀伊水道・播磨灘・備讃瀬戸・備後灘・安芸灘・響灘のグループと燧灘・広島湾・伊予灘・周防灘のグループ及び大阪湾・豊後水道に分かれ、ウォード法によるデンドログラムからそれぞれクラスター1に紀伊水道・播磨灘・備讃瀬戸・備後灘・安芸灘・響灘等、クラスター2に燧灘・

広島湾・伊予灘・周防灘等が含まれ、クラスター3に大阪湾・豊後水道等が推定された。また下層は主成分負荷量の散布図から播磨灘・備讃瀬戸・周防灘・豊後水道のグループと備後灘・安芸灘・広島湾・伊予灘のグループ及び大阪湾・紀伊水道・響灘の3つのグループに分かれ、ワード法によるデンドログラムからそれぞれクラスター1に播磨灘・備讃瀬戸・周防灘・豊後水道等が、クラスター2に備後灘・安芸灘・広島湾・伊予灘等、またクラスター3に大阪湾・紀伊水道・響灘等が推定された。

⑨Chl-aの上下層

Figure 2-2-5-8. に示すように主成分負荷量の散布図から上層は備後灘・燧灘・安芸灘・広島湾・伊予灘・周防灘・豊後水道のグループと大阪湾・紀伊水道・播磨灘・備讃瀬戸のグループ及び響灘のグループに分かれワード法によるデンドログラムからそれぞれクラスター1に備後灘・燧灘・安芸灘・広島湾・伊予灘・周防灘・豊後水道等、クラスター2に大阪湾・紀伊水道・播磨灘・備讃瀬戸等、クラスター3に響灘が推定された。また下層は備後灘・燧灘・安芸灘・広島湾・伊予灘・響灘のグループ、大阪湾・播磨灘・備讃瀬戸・響灘及び紀伊水道・周防灘のグループに分かれ、ワード法によるデンドログラムからそれぞれクラスター1に備後灘・燧灘・安芸灘・広島湾・伊予灘・響灘等が、クラスター2に大阪湾・播磨灘・備讃瀬戸・響灘等が、クラスター3に紀伊水道・周防灘が推定された。

以上1)～5)までのクラスター数を3として取った時、これに含まれる観測海域について整理した表をTable 7. に示した。表の上欄は各観測項目に対するクラスター1～3までの属性を示し、下欄のトータル欄でクラスター属性の集計を示した。

それによると、クラスター1に含まれる観測海域は大阪湾・紀伊水道以外の海域がこれに含まれており、クラスター数1と2に含まれる海域の選択方法の基準は「今回の20回の試行計算の内、半分以上同じグループに含まれること」とすれば、クラスター1に含まれる観測海域は播磨灘・備讃瀬戸・備後灘・安芸灘・周防灘・響灘等、またクラスター2に含まれる観測海域は燧灘・広島湾・伊予灘・豊後水道等であり、クラスター3に含まれる海域は大阪湾・紀伊水道等と推定された。

ま と め

1. 水質変化の検討

1) 変動係数について

①観測項目の変動係数10%以内は水深・水温・pH・DOの上下層でこれらは主に計器測定で有ることから比較的誤差範囲の小さいことがうかがわれた。

②透明度及びT-N・T-Pの下層の変動係数は10～20%以内であった。

③COD・T-N及びT-Pの上層・Chl-aの上下層で特にChl-aの上下層の単位はT-N及びT-Pの千倍小さく、変動係数も約50%近く有ることから測定値の誤差も含め、年間及び四季変動の大きい事が推定された。以上から瀬戸内海の全域について水温・pH・DOの上下層が比較的変動が小さいのに比べ水深及びCOD・T-N・T-P・Chl-aの上層等は下層と比べ2倍以上変動することが推定された。

④特に響灘は透明度・T-P(上層)及びCOD・T-N・Chl-aの上下層、また透明度は紀伊水道・広島湾が、備讃瀬戸もCOD(上下層)及びT-N(上層)、紀伊水道・播磨灘・燧灘のT-P(上下層)が何れも変動係数15%以上と大きく、さらにChl-aの上下層、特に上層はどの海域とも変動係数の大きいことが判明した。

2) 分散分析の結果

①瀬戸内海全域及び各海域の全般について、経年変化・分析項目間・層別間の分散分析の結果は分析項目間・層別間に1%で有意差の有ることが判明した。また経年変化が認められないことから、これらの特性は水温の上下層の観測項目を加えても前報の結果と全く同様で有ることが判明した。

②12海域のそれぞれについて、

a) 変数として各観測項目をとる場合

各観測項目の7及び16項目・層別・年度別の3因子について全般的に危険率1%で有意差の有ることが判明した。2層間についてT-Pのみ有意差がなく、また経年変化についてT-N及びChl-a(上層)のみ危険率5%で有意差が有り、水深及びT-Pの上層が経年変化の無いことが判明した。

b) 変数として観測海域をとる場合

各観測項目の7及び16項目・層別・年度別の3因子について、各観測項目の7及び16項目及び層別の2因子は殆どの海域が危険率1%で有意差の有ることが判明した。また経年変化について7項目の場合、備後灘・安芸灘及び響灘が危険率1%及び備讃瀬戸

が危険率5%で有意差の有る以外はどの海域も経年変化の無いことが判明した。

2. 多変量解析

1) 観測項目(9指標)について主成分負荷量の散布図とウォード法によるデンドログラムによる検討

観測の9項目と7項目(上下層のデータのある場合)を含めた試行計算について9項目の場合クラスター1に水深及びCOD・T-N・T-P・Chl-aの上下層など含まれ、クラスター2に透明度及びDOの上下層など含まれ、クラスター3に水温・pHの上下層等が推定された。7項目の場合クラスター1にCOD・T-N・T-P・Chl-aの上下層など含まれ、クラスター2にDOの上下層など含まれ、クラスター3に水温・pHの上下層等が推定された。以上から観測項目に関して水深・透明度は別に、上下層持つ7項目はクラスター数に変わりのない事が推定された。

3. 観測地点(12海域)について主成分負荷量の散布図とウォード法によるデンドログラムによる検討
クラスター数1と2に含まれる海域の選択方法の基準は「今回の20回の試行計算の内、半分以上同じグループに含まれること」とすれば、クラスター1に含まれる観測海域は播磨灘・備讃瀬戸・備後灘・安芸灘・周防灘・響灘等、またクラスター2に含まれる観測海域は燧灘・広島湾・伊予灘・豊後水道等であり、クラスター3に含まれる海域は大阪湾・紀伊水道等と推定された。

参 考 文 献

- 1) 環境庁水質保全局：平成8年度環境庁請負業務結果報告書、「瀬戸内海環境管理基本調査(総合解析編)」平成9年3月
- 2) 環境庁水質保全局：平成8年度環境庁請負業務結果報告書、「瀬戸内海環境管理基本調査(底質重金属解析編)」平成9年3月
- 3) T. Koyama, et al.: "The change of water quality in the Seto Inland sea (IEMS-IV)", ABSTRACTS POSTERS, With river to the sea intraction of Land Activity, Fresh Water and Enclosed Coastal Sea, Joint Conference 7th Stockholm Water Symposium, 3rd EMECS, pp72-73, August, 1997
- 4) 小山武信, 他：最近の瀬戸内海水質評価について(その1)経年変化, 和衛公研年報, 43, 87-119, 1997
- 5) 小山武信, 他：紀伊水道東部海域における最近10ヶ年間の水質及び底質の評価について, 和衛公研年報, 40, 46-71, 1994
- 6) 小山武信, 他：加太地区の地域開発による土地利用に伴う水質評価, 和衛公研年報, 38, 42-56, 1992
- 7) 英保次郎：瀬戸内海における新たな環境保全・創造施設のあり方について, 日本水環境学会シンポジウム講演集(第1回), pp47-48, 1998
- 8) 環境庁水質保全局(1978-1994)：昭和53年度～平成6年度 広域水質総合調査データ集(瀬戸内海)

Table 1. The changes of the whole sea in the Seto Inland Sea

item year	DEP (m)	TR (m)	WT (°C)		PH		DO (mg/L)		COD (mg/L)		T-N (mg/L)		T-P (mg/L)		Chl-a (µg/L)	
			Upper	Lower	Upper	Lower	Upper	Lower	Upper	Lower	Upper	Lower	Upper	Lower	Upper	Lower
1979	32.5	6.7	18.9	17.8	8.20	8.13	8.2	7.4	1.6	1.3	0.292	0.265	0.031	0.033	4.2	2.2
1980	32.7	6.1	17.4	16.8	8.18	8.15	8.1	7.6	1.5	1.3	0.289	0.261	0.029	0.029	4.1	2.6
1981	32.8	6.9	18.2	17.3	8.23	8.18	8.2	7.7	1.6	1.4	0.245	0.235	0.025	0.026	4.2	2.6
1982	32.7	6.9	17.9	17.2	8.23	8.17	8.1	7.7	1.7	1.5	0.262	0.227	0.027	0.024	3.7	2.3
1983	33.5	7.2	19.2	18.1	8.20	8.15	7.9	7.3	1.7	1.5	0.250	0.234	0.025	0.025	4.0	2.5
1984	33.1	6.9	18.2	16.7	8.19	8.13	8.3	7.7	1.7	1.4	0.278	0.253	0.024	0.025	4.3	2.4
1985	32.4	6.1	18.8	17.5	8.24	8.15	8.4	7.3	1.9	1.5	0.295	0.271	0.025	0.025	5.7	2.7
1986	31.9	5.9	17.9	17.0	8.19	8.12	8.4	7.5	1.9	1.6	0.317	0.257	0.027	0.027	6.1	2.9
1987	32.2	6.3	18.4	17.6	8.18	8.14	8.0	7.5	1.8	1.6	0.284	0.248	0.026	0.025	3.0	2.1
1988	32.7	6.5	18.4	17.3	8.13	8.09	7.8	7.3	1.9	1.6	0.302	0.281	0.029	0.028	3.0	1.9
1989	32.2	6.7	18.6	17.8	8.18	8.15	7.8	7.2	1.8	1.5	0.329	0.277	0.027	0.025	3.1	1.9
1990	32.1	7.0	19.1	19.1	8.18	8.12	8.1	7.4	1.9	1.6	0.298	0.275	0.026	0.028	3.4	2.2
1991	31.9	6.9	19.2	17.8	8.14	8.09	8.1	7.3	1.7	1.5	0.312	0.286	0.028	0.029	3.3	2.3
1992	33.0	6.2	18.8	18.0	8.15	8.11	8.1	7.6	1.6	1.5	0.299	0.286	0.028	0.029	3.4	2.4
1993	32.2	6.7	18.7	17.7	8.17	8.10	8.3	7.4	1.8	1.5	0.275	0.256	0.026	0.026	4.4	2.2
1994	31.8	7.3	20.1	18.9	8.17	8.13	7.9	7.5	1.7	1.5	0.254	0.254	0.025	0.026	2.9	2.3
mean	32.5	6.6	18.6	17.7	8.19	8.13	8.1	7.5	1.7	1.5	0.286	0.260	0.027	0.027	3.9	2.3
CV(%)	1.5	6.3	3.5	3.8	0.4	0.3	2.4	2.2	7.2	6.4	8.5	7.1	7.0	8.7	23.6	11.7

Table 2. The change of water quality in the Seto Inland Sea : in case of 14 analytical items

item year	DEP (m)	TR (m)	PH		DO (mg/L)		COD (mg/L)		T-N (mg/L)		T-P (mg/L)		Chl-a (µg/L)	
			Upper	Lower	Upper	Lower	Upper	Lower	Upper	Lower	Upper	Lower	Upper	Lower
1979	32.5	6.7	8.20	8.13	8.2	7.4	1.6	1.7	0.288	0.265	0.031	0.033	4.2	4.9
1980	32.4	6.1	8.18	8.19	8.1	7.6	1.5	1.3	0.285	0.267	0.028	0.029	4.1	2.6
1981	32.8	7.0	8.23	8.18	8.2	7.7	1.6	1.3	0.241	0.235	0.025	0.026	4.2	2.5
1982	31.8	6.9	8.23	8.17	8.1	7.7	1.7	1.5	0.258	0.227	0.026	0.024	3.7	2.3
1983	32.1	7.2	8.20	8.15	7.9	7.4	1.7	1.5	0.246	0.234	0.024	0.025	4.0	2.5
1984	31.5	6.9	8.19	8.13	8.3	7.7	1.7	1.4	0.273	0.253	0.024	0.025	4.3	2.4
1985	31.5	6.1	8.24	8.15	8.4	7.9	1.9	1.5	0.295	0.271	0.025	0.025	5.7	2.7
1986	31.7	5.9	8.19	8.12	8.4	7.5	1.9	1.6	0.312	0.258	0.027	0.027	6.0	2.9
1987	32.2	6.2	8.18	8.14	8.0	7.5	1.8	1.6	0.280	0.248	0.026	0.025	3.0	2.1
1988	32.7	6.5	8.13	8.09	7.8	7.3	1.9	1.6	0.302	0.281	0.029	0.028	3.0	1.9
1989	32.2	6.7	8.18	8.14	7.8	7.2	1.8	1.5	0.324	0.277	0.027	0.025	3.1	1.9
1990	32.1	7.0	8.19	8.12	8.1	7.4	1.9	1.6	0.294	0.275	0.026	0.028	3.4	2.2
1991	31.9	6.9	8.14	8.09	8.1	7.3	1.7	1.5	0.312	0.286	0.028	0.029	3.3	2.3
1992	33.0	6.2	8.15	8.11	8.1	7.4	1.6	1.5	0.303	0.286	0.029	0.029	3.4	2.4
1993	32.2	6.7	8.17	8.10	8.3	7.4	1.8	1.5	0.274	0.256	0.026	0.026	4.4	2.2
1994	31.4	7.3	8.17	8.13	7.9	7.5	1.7	1.5	0.254	0.254	0.025	0.026	2.9	2.3
mean	32.1	6.6	8.19	8.13	8.1	7.5	1.7	1.5	0.284	0.261	0.027	0.027	3.9	2.5
CV(%)	1.5	6.5	0.4	0.4	2.4	2.5	7.2	7.1	8.7	7.1	7.4	8.7	23.2	27.6

Table 3. Analysis of variance in the Seto Inland Sea (the whole sea)

	In case of 14 items	Test	In case of 16 items	Test
Analytical item	f (13,210, 0.01) = 2.260 f (13,210, 0.05) = 1.793 f = 8,294.530	**	f (15,240, 0.01) = 2.114 f (15,240, 0.05) = 1.703 f = 8,804.611	**
Change of the year	f (15,210, 0.01) = 2.114 f (15,210, 0.05) = 1.703 f = 0.002	-	f (15,240, 0.01) = 2.114 f (15,240, 0.05) = 1.703 f = 0.002	-
	In case of 6 items of 2 layers	Test	In case of 7 items of 2 layers	Test
Change of the years	f (15,171, 0.01) = 2.114 f (15,171, 0.05) = 1.703 f = 1.004	-	f (15,202, 0.01) = 2.114 f (15,202, 0.05) = 1.703 f = 0.513	-
Analytical item	f (5,185, 0.01) = 3.174 f (5,185, 0.05) = 2.290 f = 2,357.533	**	f (6,216, 0.01) = 2.878 f (6,216, 0.05) = 2.136 f = 6,372.444	**
Between the layers	f (1,185, 0.01) = 6.851 f (1,185, 0.05) = 3.920 f = 40.252	**	f (1,216, 0.01) = 6.742 f (1,216, 0.05) = 3.880 f = 14.083	**
	F : Analytical item	Test	F : Each sea area	Test
Items	f (62,670, 0.01) = 2.802 f (62,670, 0.05) = 2.099		f (112,670, 0.01) = 2.185 f (112,670, 0.05) = 1.752	
In case of 2 layer 7 items	f = 8,343.155	**	f = 18.579	**

[Note] Test ** signification is 1 %
* signification is 5 %
- no signification level

Table 4. The changes of each sea area in the Seto Inland Sea

items		Depth (m)	Trans. (m)	WT (°C)		PH		DO (mg/L)		COD (mg/L)		T-N (mg/L)		T-P (mg/L)		Chl-a (µg/L)	
				Upper	Lower	Upper	Lower	Upper	Lower	Upper	Lower	Upper	Lower	Upper	Lower	Upper	Lower
OSAKA	mean	26.7	4.4	18.4	17.4	8.28	8.12	8.7	6.4	3.4	1.9	0.858	0.476	0.072	0.053	18.0	3.3
	CV(%)	2.3	12.0	3.6	4.3	1.0	0.8	6.8	5.5	15.4	12.7	17.9	10.8	19.1	13.4	41.7	43.6
KII	mean	43.6	7.8	18.9	18.1	8.15	8.11	7.9	7.2	1.3	1.1	0.244	0.238	0.023	0.024	2.4	1.5
	CV(%)	2.1	18.6	3.4	3.6	0.5	0.5	3.9	4.0	14.2	13.4	17.9	16.5	16.7	20.3	41.0	38.6
HARIMA	mean	30.2	6.8	18.4	17.3	8.13	8.06	8.3	7.2	1.9	1.8	0.275	0.259	0.027	0.032	2.4	2.0
	CV(%)	3.8	9.3	4.3	4.7	0.5	0.5	4.6	4.5	13.7	17.1	18.5	12.3	21.7	17.6	44.5	35.0
BISAN	mean	21.8	4.2	18.3	17.9	8.13	8.12	7.8	7.5	1.5	1.5	0.264	0.279	0.030	0.033	3.3	3.1
	CV(%)	4.8	13.1	4.4	4.4	0.9	0.8	3.0	3.3	21.7	20.6	20.6	15.0	13.1	14.9	16.6	13.5
BINGO	mean	19.5	4.8	18.3	17.7	8.11	8.08	7.9	7.6	1.7	1.7	0.239	0.260	0.023	0.025	3.0	2.9
	CV(%)	8.7	10.4	3.3	3.6	0.5	0.4	2.9	1.9	11.6	9.9	15.2	17.0	16.4	12.6	22.2	16.9
HIUCHI	mean	20.7	6.3	19.1	17.8	8.20	8.15	8.2	7.8	1.6	1.5	0.245	0.256	0.024	0.025	2.3	2.3
	CV(%)	3.4	12.7	4.0	4.8	0.6	0.4	2.8	3.0	8.5	9.5	17.3	8.6	24.8	10.6	24.2	19.1
AKI	mean	22.8	5.7	18.1	17.7	8.11	8.10	7.9	7.8	1.5	1.4	0.211	0.222	0.022	0.022	1.9	2.0
	CV(%)	7.2	10.4	4.3	3.3	0.4	0.4	1.5	1.6	7.9	7.6	14.2	15.1	13.1	14.7	22.0	21.4
HIROSIMA	mean	25.5	5.6	18.8	17.3	8.16	8.06	8.5	7.4	2.0	1.5	0.279	0.266	0.024	0.027	4.9	2.4
	CV(%)	3.2	15.8	4.9	5.4	0.6	0.3	3.3	2.7	17.7	12.1	18.0	16.4	18.5	17.6	30.5	17.7
IYO	mean	45.5	8.0	18.5	17.6	8.19	8.16	8.0	7.7	1.4	1.3	0.194	0.205	0.019	0.021	1.9	1.5
	CV(%)	3.5	11.7	3.3	3.8	0.4	0.3	1.8	1.6	8.6	7.2	11.1	10.4	8.6	7.2	21.0	12.2
SUO	mean	21.4	5.9	18.5	17.3	8.24	8.18	8.2	7.8	1.7	1.6	0.225	0.260	0.020	0.023	3.5	3.6
	CV(%)	7.7	11.7	4.4	4.4	0.8	0.4	2.2	2.3	10.8	13.2	9.3	12.5	8.4	11.1	21.7	13.3
BUNGO	mean	72.0	11.9	19.4	18.5	8.24	8.21	7.7	7.4	1.2	1.1	0.171	0.187	0.018	0.019	1.5	0.9
	CV(%)	1.6	7.7	2.0	2.2	0.4	0.4	1.3	5.1	9.7	5.6	14.5	7.9	9.1	8.9	35.1	19.6
HIBIKI	mean	12.9	5.2	18.8	18.7	8.16	8.17	7.8	7.7	1.4	1.2	0.298	0.227	0.023	0.018	3.5	2.8
	CV(%)	3.1	16.9	4.0	6.6	1.2	1.1	5.5	4.4	21.8	21.7	48.5	17.0	50.1	12.9	44.4	37.1
Total	mean	30.2	6.4	18.6	17.8	8.18	8.13	8.1	7.5	1.7	1.5	0.292	0.261	0.027	0.027	4.1	2.4
	CV(%)	53.8	33.1	2.0	2.6	0.7	0.6	3.8	5.4	33.8	17.8	62.3	27.9	53.6	35.1	110.9	34.6

Table 5 - 1. Analysis of variance in case of variable number about analytical item

analytical items	F : Each layer	Test	F : Each sea area	Test
	f (1,371, 0.01) = 6.635 f (1,371, 0.05) = 3.841		f (11,371, 0.01) = 2.185 f (11,371, 0.05) = 1.752	
W. Temp.	f = 116.296	**	f = 7.808	**
pH	f = 74.966	**	f = 22.451	**
DO	f = 233.682	**	f = 5.636	**
COD	f = 69.360	**	f = 51.166	**
T-N	f = 14.767	**	f = 83.227	**
T-P	f = 0.323	-	f = 122.295	**
Chl-a	f = 39.542	**	f = 28.041	**
analytical items	F : Year	Test	F : Each sea area	Test
	f (15,165, 0.01) = 2.076 f (15,165, 0.05) = 1.686		f (11,165, 0.01) = 2.260 f (11,165, 0.05) = 1.793	
Depth	f = 0.763	-	f = 2,926.282	**
Trans.	f = 3.788	**	f = 130.525	**
W. Temp.	Upper f = 39.799	**	f = 19.121	**
	Lower f = 28.795	**	f = 20.059	**
pH	Upper f = 3.639	**	f = 19.484	**
	Lower f = 4.494	**	f = 21.393	**
DO	Upper f = 5.850	**	f = 21.445	**
	Lower f = 3.487	**	f = 44.225	**
COD	Upper f = 3.146	**	f = 92.504	**
	Lower f = 3.488	**	f = 30.724	**
T-N	Upper f = 1.930	*	f = 113.931	**
	Lower f = 3.918	**	f = 81.271	**
T-P	Upper f = 1.465	-	f = 86.108	**
	Lower f = 3.269	**	f = 105.007	**
Chl-a	Upper f = 2.073	*	f = 64.779	**
	Lower f = 2.419	**	f = 28.043	**

[Note] Test ** signification is 1%
 * signification is 5%
 - no signification level

Table 5 - 2. Analysis of variance in case of variable number about 12 sea areas

each sea areas	F : year	Test	F : analytical 16 items	Test
	f (15,225, 0.01) = 2.114 f (15,225, 0.05) = 1.708		f (15,225, 0.01) = 2.114 f (15,225, 0.05) = 1.708	
Osaka Bay	f = 1.550		f = 285.021	**
Kii Channel	f = 1.452		f = 6,334.579	**
the sea of Harima	f = 0.812		f = 3,622.435	**
the sea of Bisanseto	f = 1.155		f = 3,704.462	**
the sea of Bingo	f = 0.996		f = 2,447.412	**
the sea of Hiuchi	f = 1.523		f = 4,245.536	**
the sea of Aki	f = 1.756	*	f = 3,197.221	**
Hirosima Bay	f = 1.191		f = 2,534.584	**
the sea of Iyo	f = 1.591		f = 7,428.598	**
the sea of Suo	f = 1.248		f = 2,295.689	**
Bungo Channel	f = 1.594		f = 27,734.089	**
the sea of Hibiki	f = 3.051	**	f = 1,618.321	**
each sea areas	F : year	Test	F : analytical 7 items	Test
	f (15,202, 0.01) = 2.114 f (15,202, 0.05) = 1.708		f (6,202, 0.01) = 2.878 f (6,202, 0.05) = 2.136	
Osaka Bay	f = 0.459		f = 99.268	**
Kii Channel	f = 0.992		f = 6,115.133	**
the sea of Harima	f = 1.025		f = 4,140.491	**
the sea of Bisanseto	f = 2.007	*	f = 9,244.883	**
the sea of Bingo	f = 2.229	**	f = 11,048.499	**
the sea of Hiuchi	f = 0.996		f = 6,496.058	**
the sea of Aki	f = 2.644	**	f = 14,419.339	**
Hirosima Bay	f = 0.682		f = 1,900.410	**
the sea of Iyo	f = 0.854		f = 11,571.078	**
the sea of Suo	f = 0.904		f = 6,088.769	**
Bungo Channel	f = 0.656		f = 14,682.676	**
the sea of Hibiki	f = 3.616	**	f = 3,909.738	**
each sea areas	F : layer	Test	F : analytical 7 items	Test
	f (1,216, 0.01) = 6.742 f (1,216, 0.05) = 3.880		f (6,216, 0.01) = 2.878 f (6,216, 0.05) = 2.136	
Osaka Bay	f = 44.450	**	f = 123.824	**
Kii Channel	f = 40.750	**	f = 7,239.096	**
the sea of Harima	f = 31.667	**	f = 4,717.369	**
the sea of Bisanseto	f = 4.698	*	f = 8,790.747	**
the sea of Bingo	f = 11.105	**	f = 10,657.879	**
the sea of Hiuchi	f = 20.932	**	f = 7,586.271	**
the sea of Aki	f = 4.066	*	f = 13,130.944	**
Hirosima Bay	f = 73.021	**	f = 2,588.022	**
the sea of Iyo	f = 40.824	**	f = 13,834.002	**
the sea of Suo	f = 17.177	**	f = 6,586.299	**
Bungo Channel	f = 49.704	**	f = 18,415.603	**
the sea of Hibiki	f = 2.829		f = 3,338.954	**

[Note] Test ** signification is 1% * signification is 5%
 - no signification level

Table 6. Group number in cluster analysis : in case of variable of analytical items

	Depth (m)	Trans. (m)	WT (°C)		PH		DO (mg/L)		COD (mg/L)		T-N (mg/L)		T-P (mg/L)		Chl-a (mg/L)	
			Upper	Lower	Upper	Lower	Upper	Lower	Upper	Lower	Upper	Lower	Upper	Lower	Upper	Lower
16 items (in case of 12 sea areas)	2	2	2	2	3	3	1	3	1	1	1	1	1	1	1	1
9 items (in case of 12 sea areas)	2	2	2		3		3		1		1		1		1	
14 items (parallel layers) (in case of 12 sea areas)			3	3	2	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1
7 items (overlap layers) (in case of 12 sea areas)			3		2		2		1		1		1		1	
7 items (only upper layers) (in case of 12 sea areas)			3		2		2		1		1		1		1	
Osaka Bay	1	1	3	3	1	1	2	2	2	2	1	1	1	1	2	2
Kii Channel	2	2	1	1	1	1	2	2	3	3	1	1	1	1	2	2
the sea of Harima	1	2	2	2	3	3	3	3	2	2	1	1	1	1	1	1
the sea of Bisanseto	2	1	3	3	1	1	1	1	3	3	2	2	2	2	1	1
the sea of Bingo	2	2	1	1	2	2	1	2	1	1	3	3	3	3	1	1
the sea of Hiuchi	1	2	3	3	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	2
the sea of Aki	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	3	3	3	3	2	2
Hirosima Bay	1	1	1	1	3	3	3	1	2	2	2	2	2	1	3	1
the sea of Iyo	1	3	3	3	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1
the sea of Suo	1	2	2	2	3	3	1	3	1	1	1	1	1	1	1	1
Bungo Channel	1	1	1	1	3	3	2	2	1	1	2	2	2	2	3	3
the sea of Hibiki	1	1	1	1	2	2	3	3	1	2	1	2	1	3	2	2
total group number :																
cluster 1	9	6	5	5	5	5	7	4	11	7	11	7	11	8	11	8
cluster 2	5	7	5	4	6	4	6	6	4	5	4	5	4	3	4	5
cluster 3	0	1	7	5	6	5	4	4	2	2	2	2	2	3	2	1

Table 7. Group number in cluster analysis : in case of 12 sea areas

	OSAKA	KII	HARIMA	BISAN	BINGO	HIUCHI	AKI	HIROSIMA	IYO	SUO	BUNGO	HIBIKI
16 items (in case of 12 sea areas)	3	2	1	1	1	1	1	1	2	1	2	1
9 items (in case of 12 sea areas)	3	2	1	1	1	1	1	1	2	1	2	1
7 items (overlap layers) (in case of 12 sea areas)	3	1	1	2	2	1	1	2	1	2	2	1
7 items : only upper layers (in case of 12 sea areas)	3	1	1	2	2	1	1	2	1	2	1	2
DEPTH	3	3	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2
TR	3	3	1	2	2	2	2	1	1	1	1	1
WT-U	1	3	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1
WT-L	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3
PH-U	3	2	2	2	1	2	1	1	1	3	1	1
PH-L	1	3	1	1	1	1	2	2	2	1	2	1
DO-U	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	3
DO-L	1	1	1	1	2	1	2	1	1	1	3	3
COD-U	2	3	2	1	1	2	1	1	1	1	2	1
COD-L	3	3	2	1	1	2	2	1	1	1	2	1
TN-U	3	1	1	1	1	2	1	2	2	2	1	1
TN-L	3	3	1	1	1	2	1	1	2	1	2	2
TP-U	3	1	1	1	1	2	1	2	2	2	3	1
TP-L	3	3	1	1	2	1	2	2	2	1	1	3
Chl-U	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	3
Chl-L	2	3	2	2	1	1	1	1	1	3	1	2
total group number :												
cluster 1	4	6	15	14	15	12	13	12	12	13	10	11
cluster 2	4	5	5	6	5	8	7	8	8	5	8	4
cluster 3	12	9	0	0	0	0	0	0	0	2	2	5

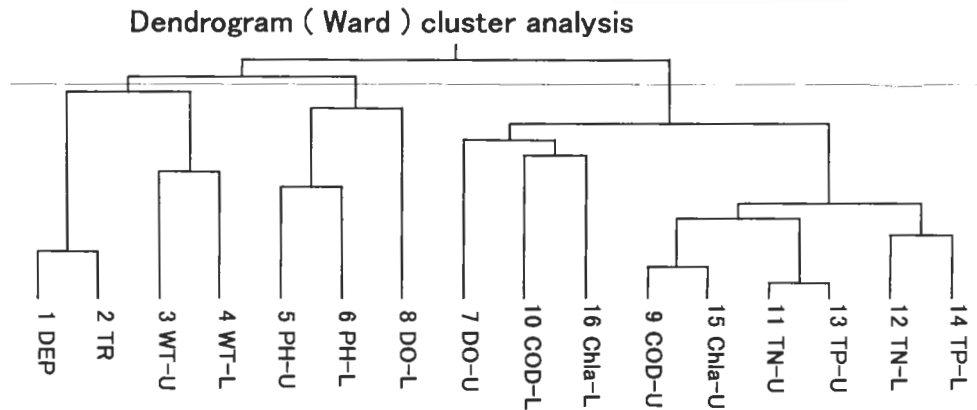
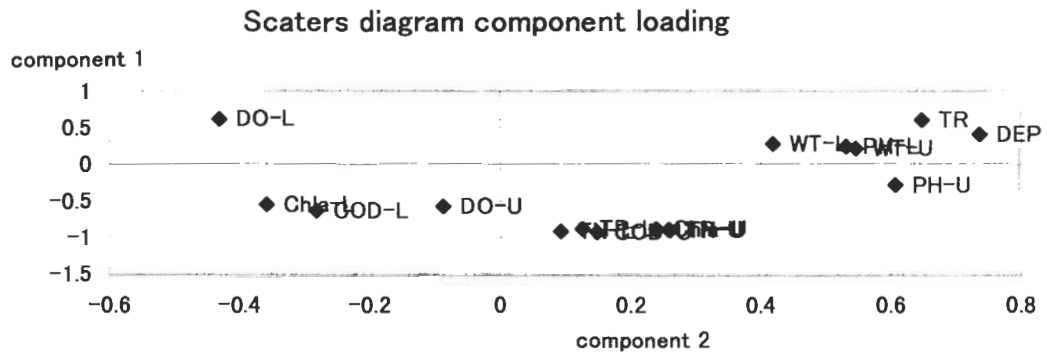


Figure 2 - 1 - 1. Scaters diagram of component loading and dendrogram (Ward) of cluster analysis about 16 items (parallel layers)

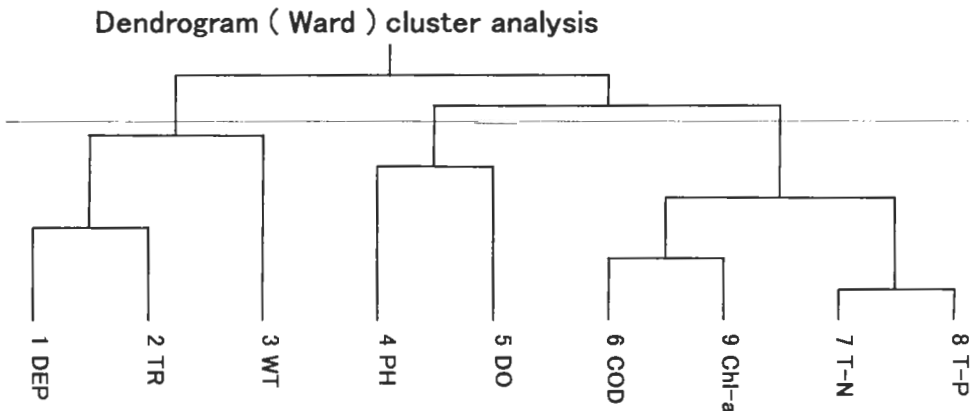
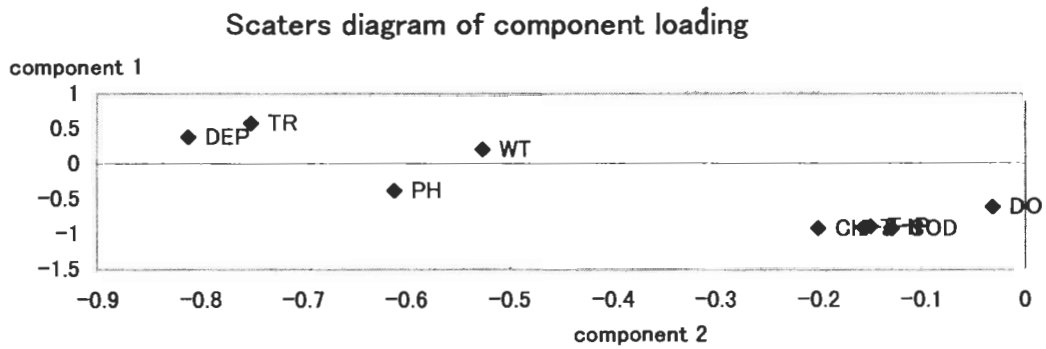


Figure 2 - 1 - 2. Scaters diagram of component loading and dendrogram (Ward) of cluster analysis about 9 items

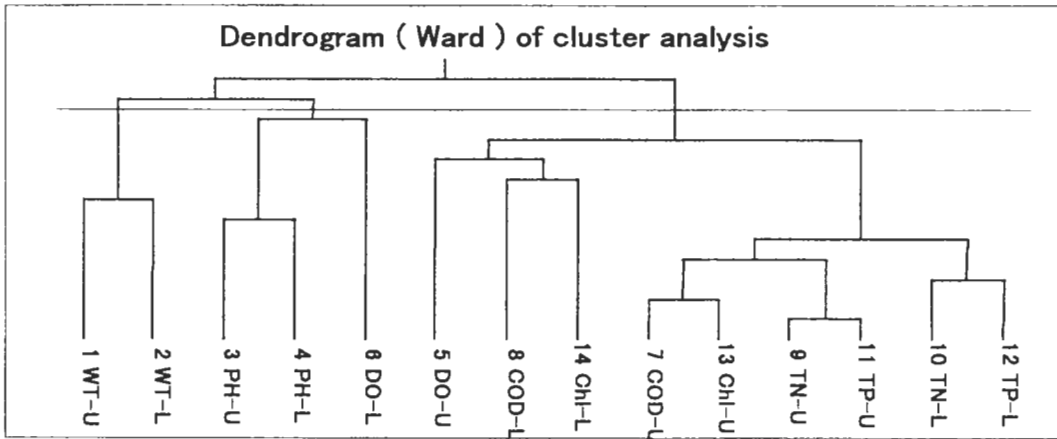
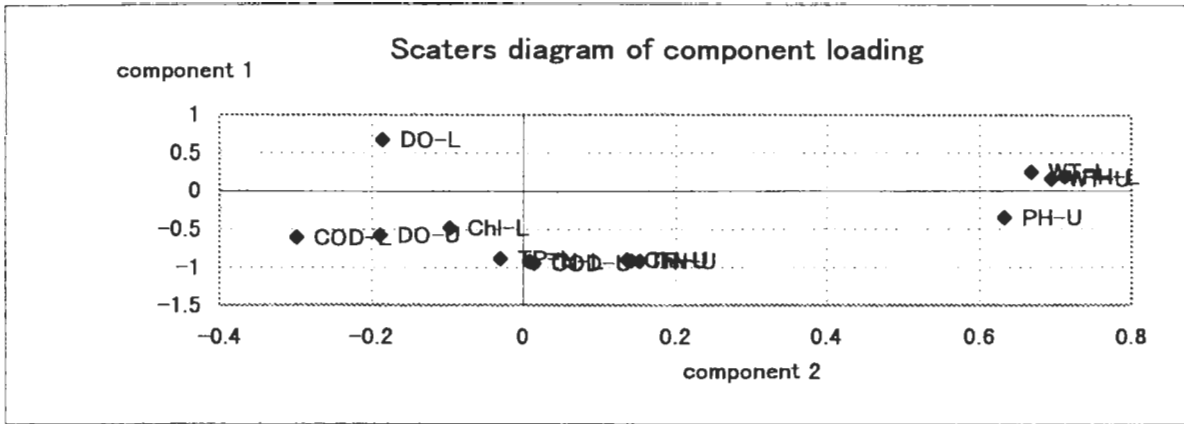


Figure 2 – 1 – 3. Scaters diagram of component loading and dendrogram (Ward) of cluster analysis about 14 items

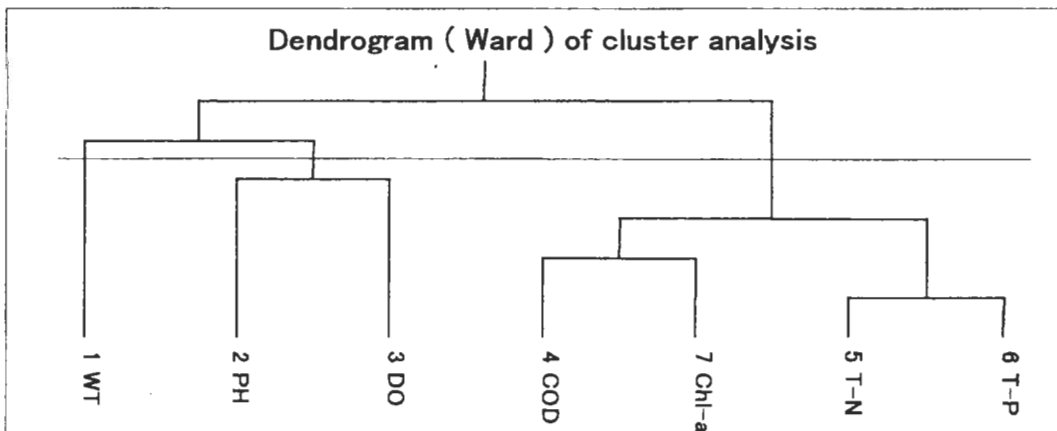
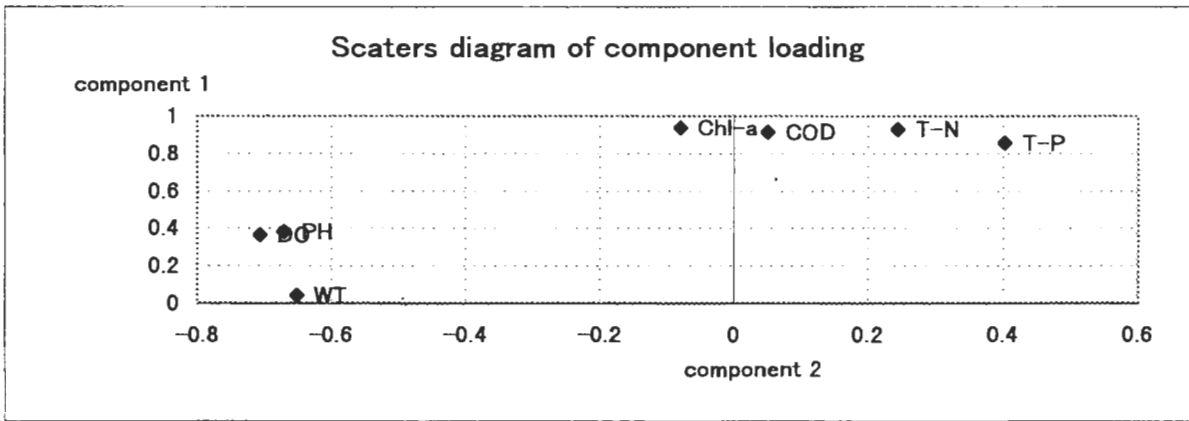


Figure 2 – 1 – 4. Scaters diagram of component loading and dendrogram (Ward) of cluster analysis about 7 items (overlap layers)

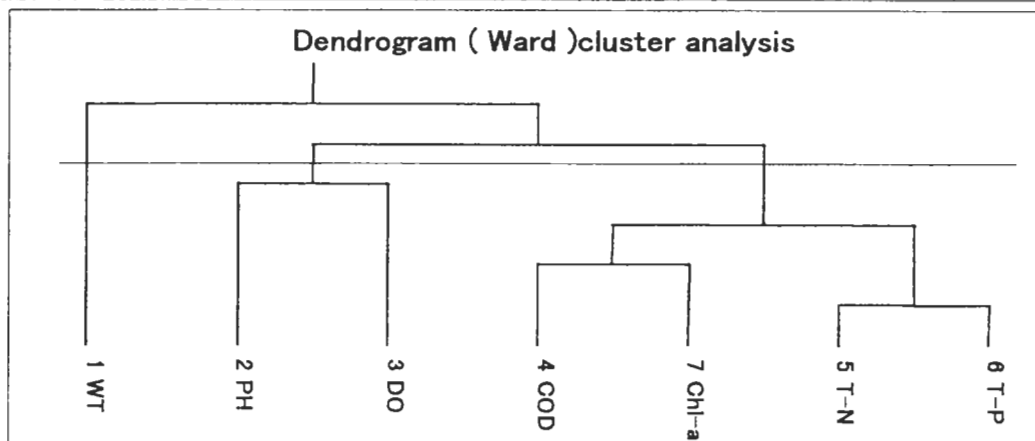
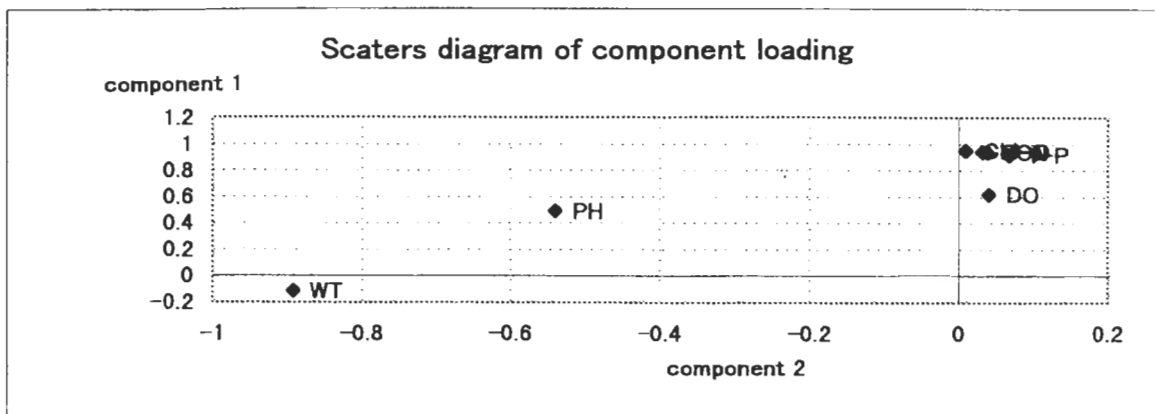


Figure 2 – 1 – 5. Scaters diagram of component loading and dendrogram (Ward) of cluster analysis about 7 items (only upper layers)

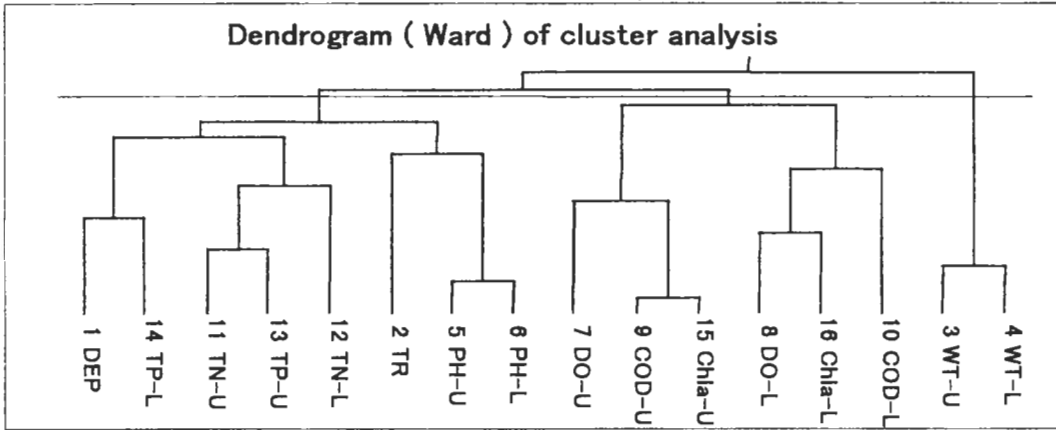
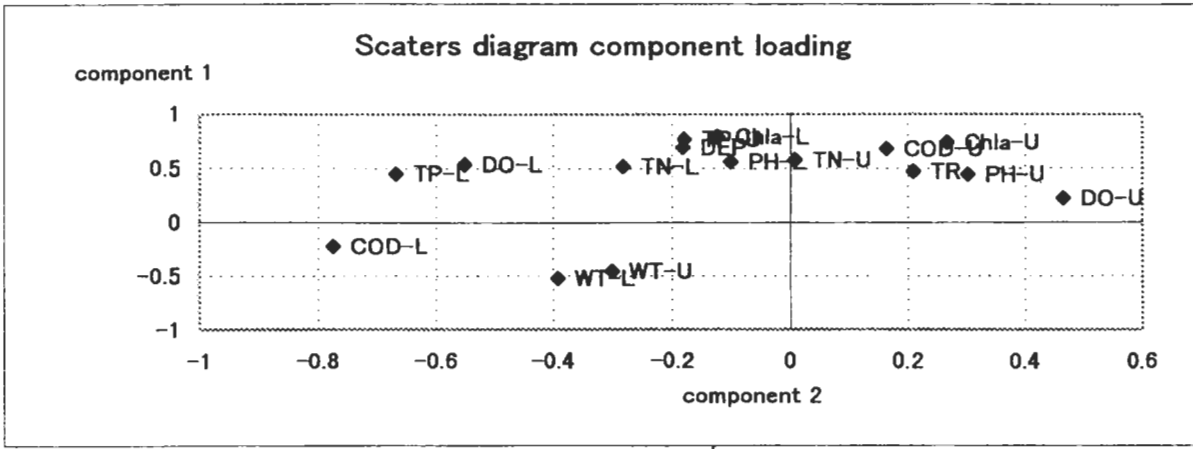


Figure 2 - 1 - 6 - 1. Scatters diagram of component loading and dendrogram of cluster about Osaka Bay

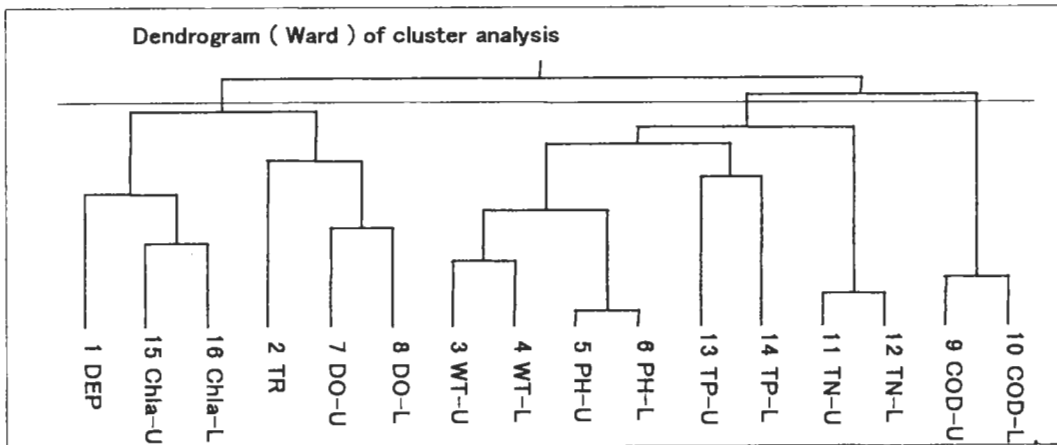
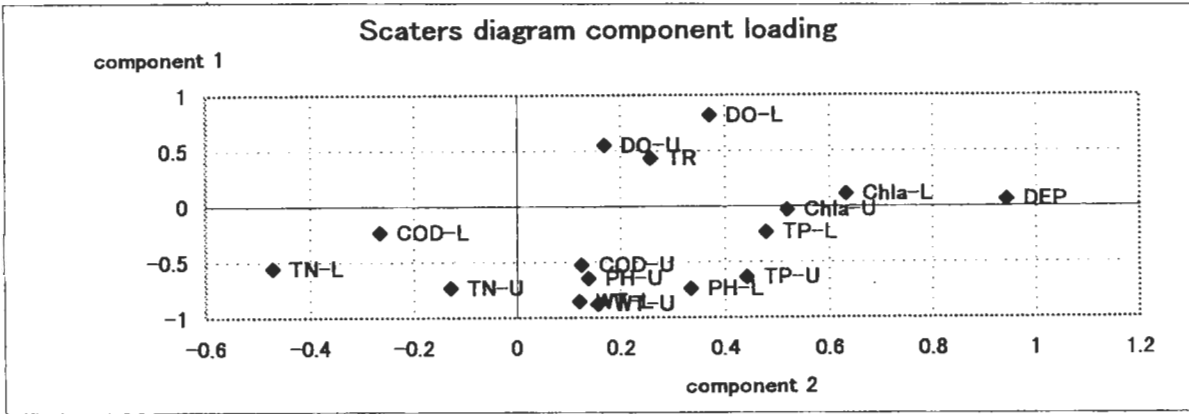


Figure 2 - 1 - 6 - 2. Scatters diagram of component loading and dendrogram of cluster about Kill Channel

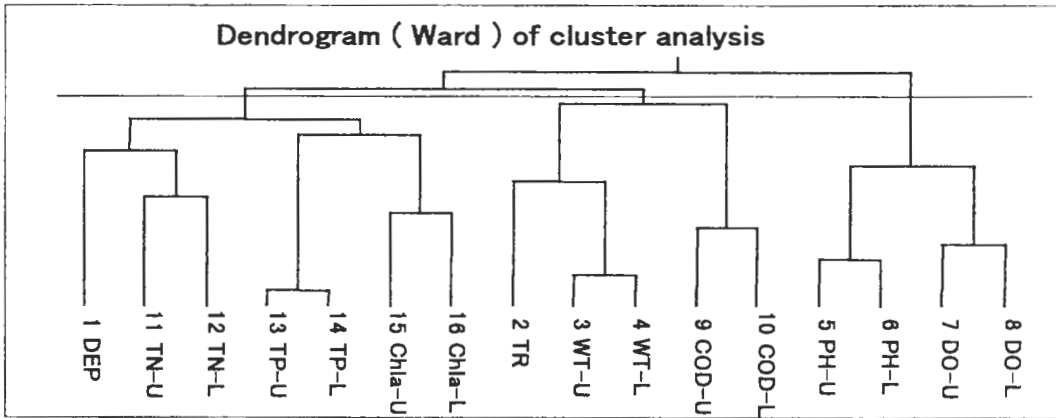
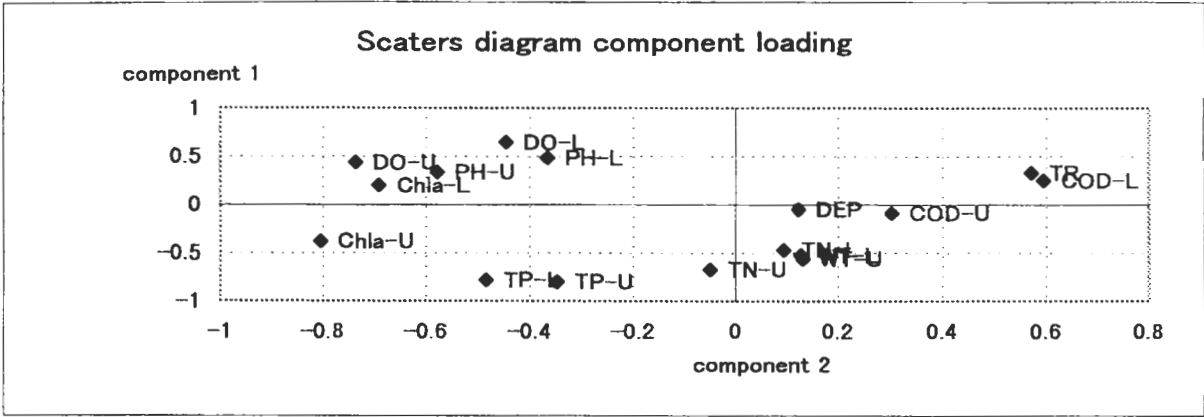


Figure 2 - 1 - 6 - 3. Scatters diagram of component loading and dendrogram of cluster about the Sea of Harima

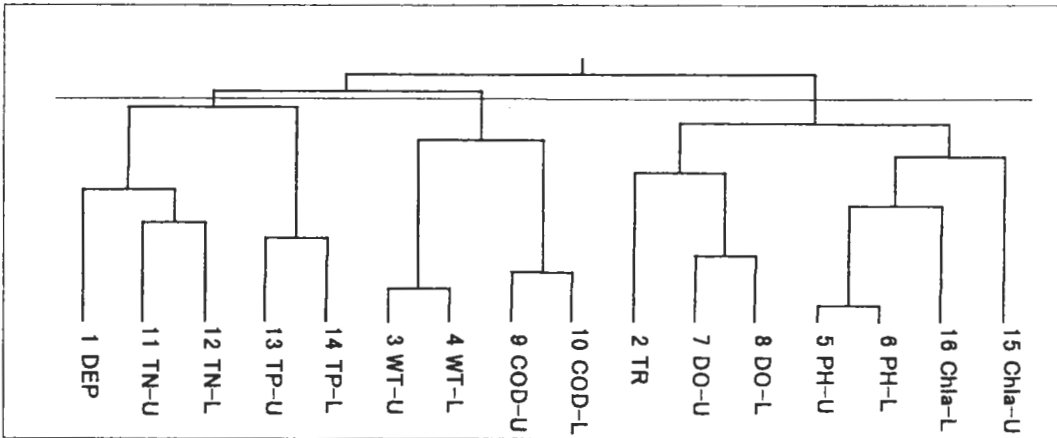
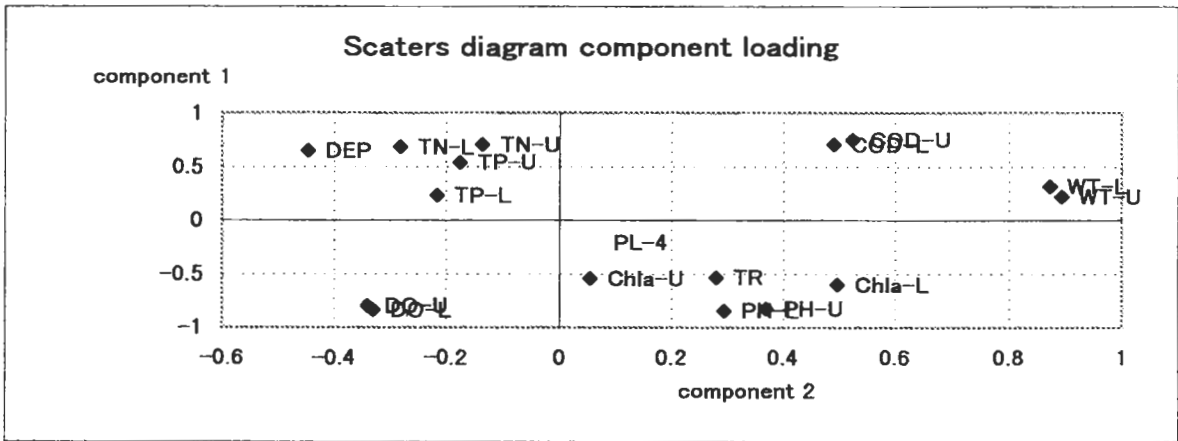


Figure 2 - 1 - 6 - 4. Scatters diagram of component loading and dendrogram of cluster about the Sea of Bisanseto

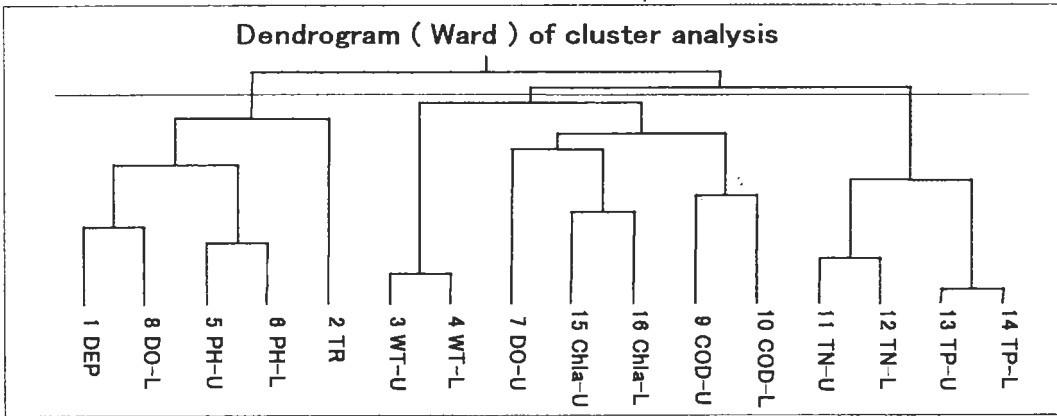
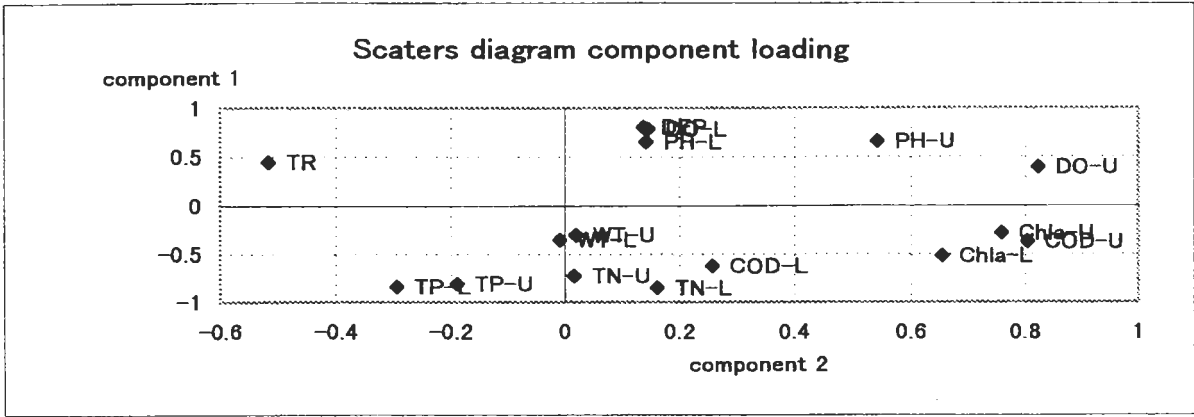


Figure 2 - 1 - 6 - 5. Scaters diagram of component loading and dendrogram of cluster about the Sea of Bingo

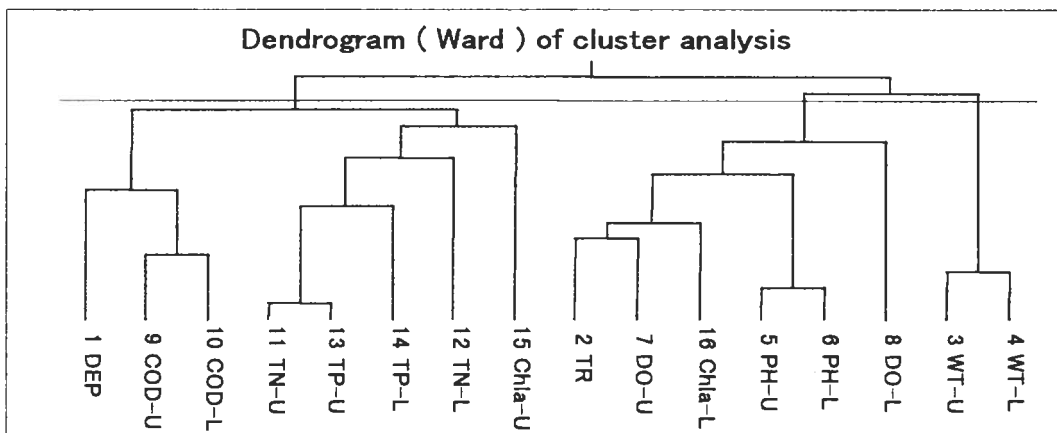
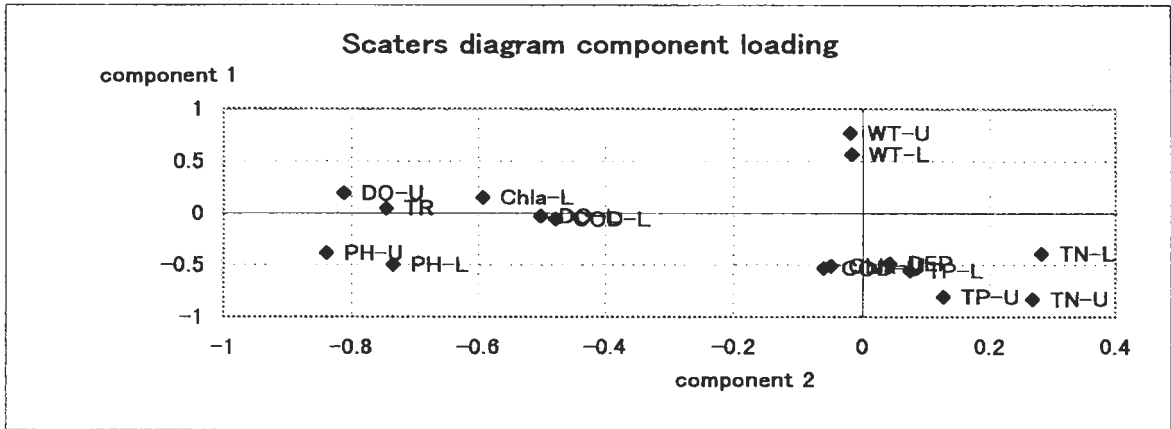


Figure 2 - 1 - 6 - 6. Scaters diagram of component loading and dendrogram of cluster about the Sea of Hiuchi

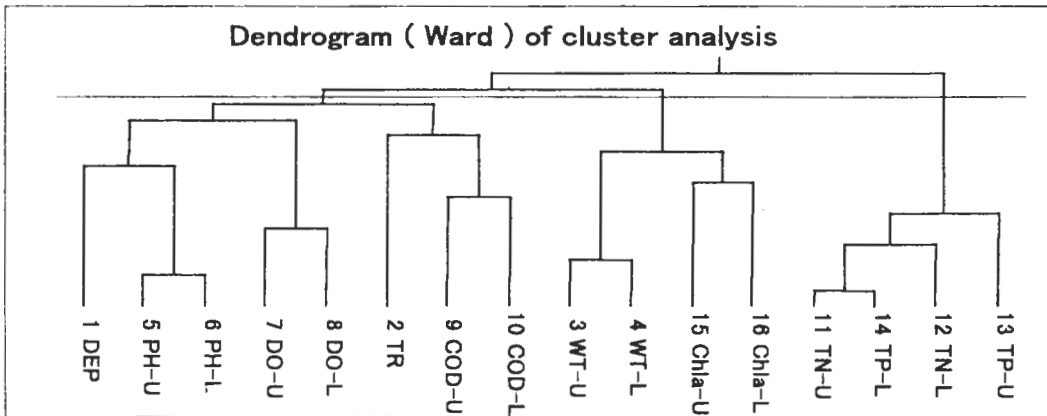
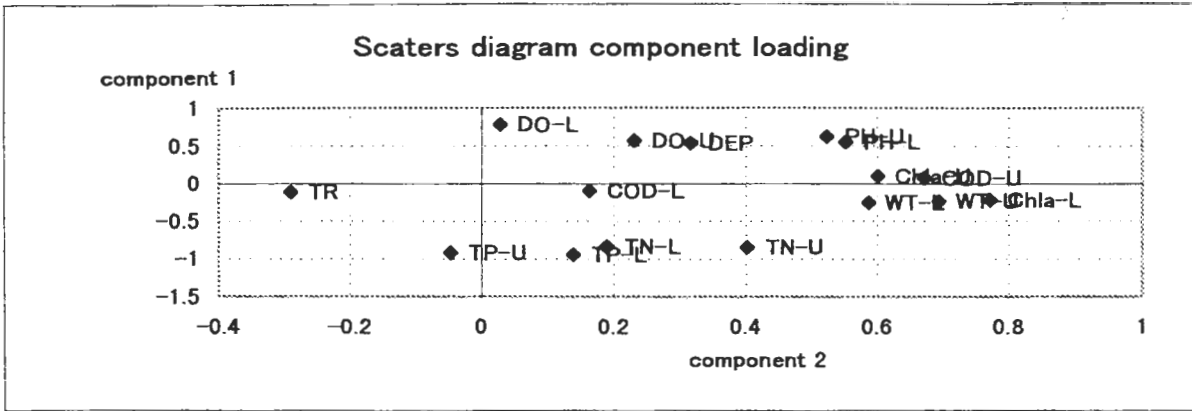


Figure 2 - 1 - 6 - 7. Scatters diagram of component loading and dendrogram of cluster about the Sea of Aki

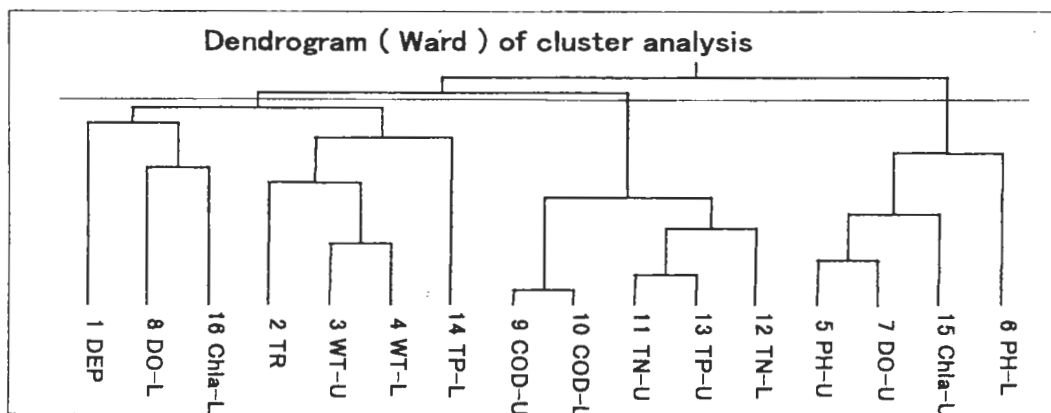
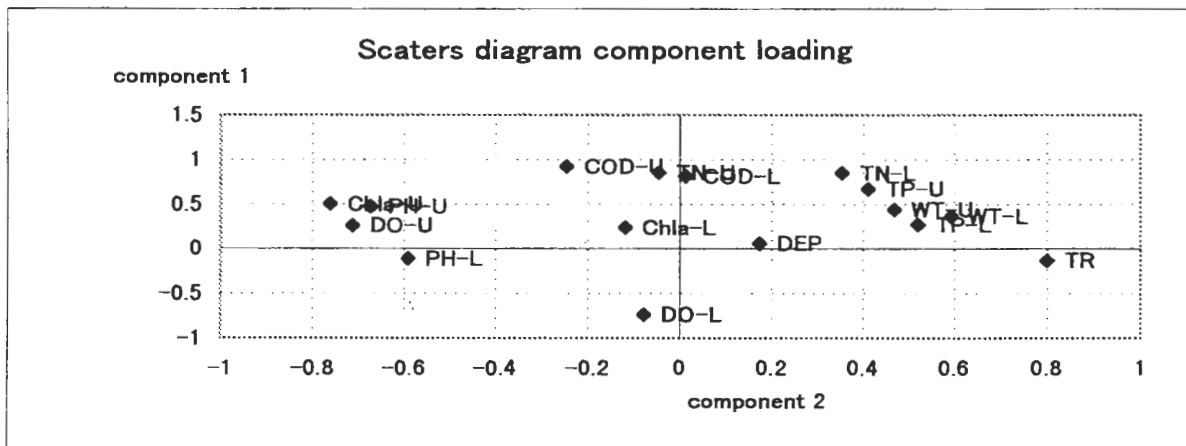


Figure 2 - 1 - 6 - 8. Scatters diagram of component loading and dendrogram of cluster about the Hiroshima Bay

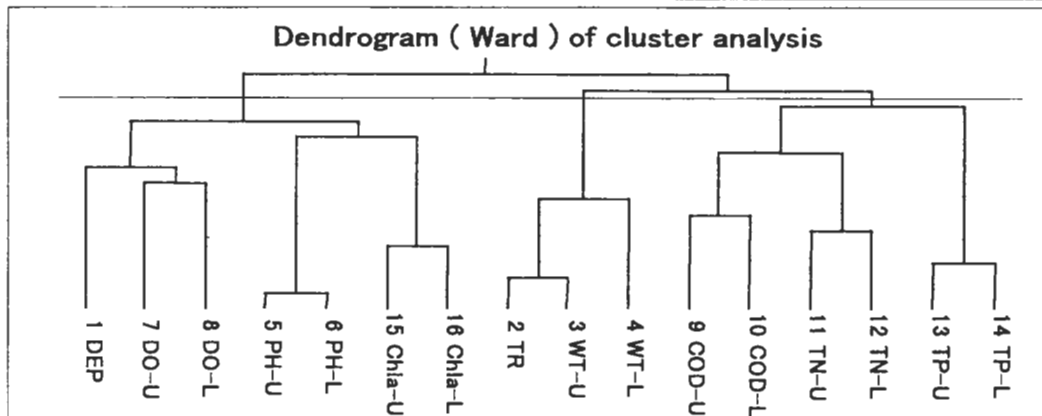
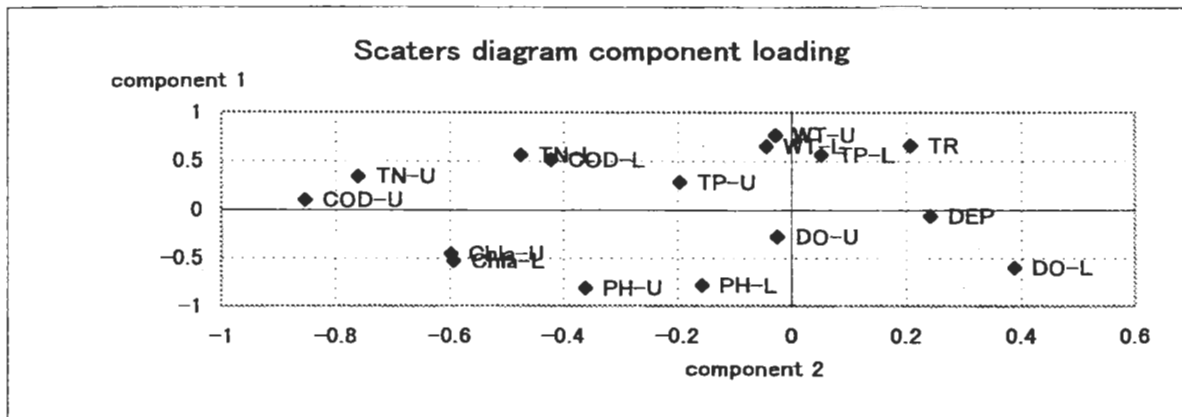


Figure 2 - 1 - 6 - 9. Scatters diagram of component loading and dendrogram of cluster about the Sea of Iyo

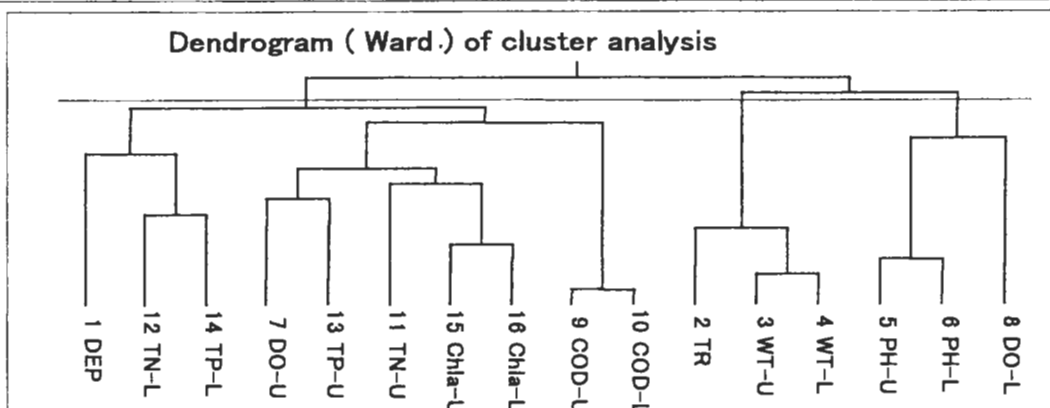
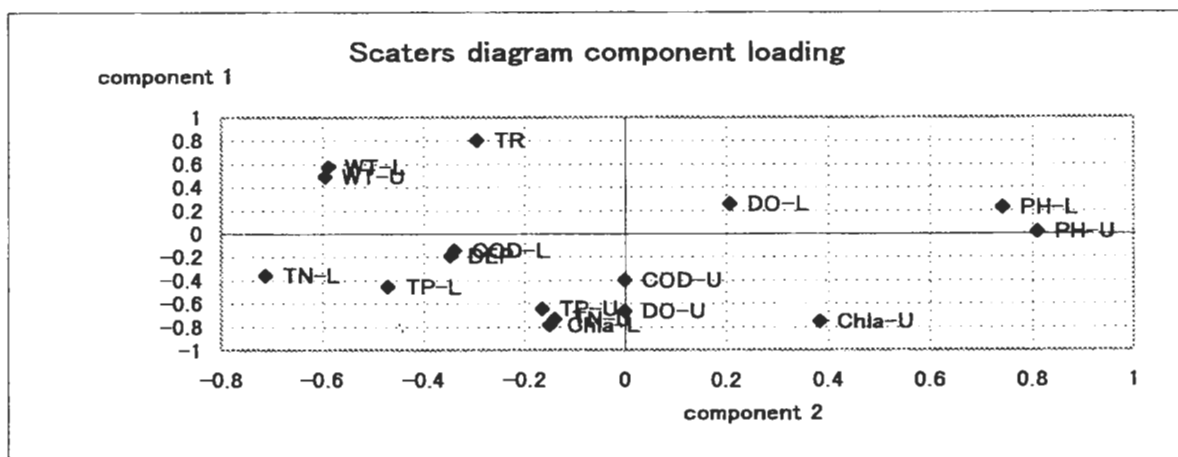


Figure 2 - 1 - 6 - 10. Scatters diagram of component loading and dendrogram of cluster about the Sea of Suo

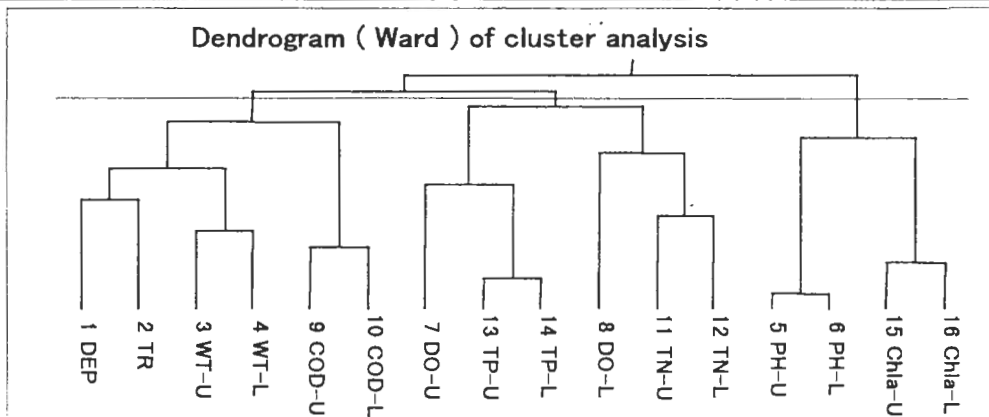
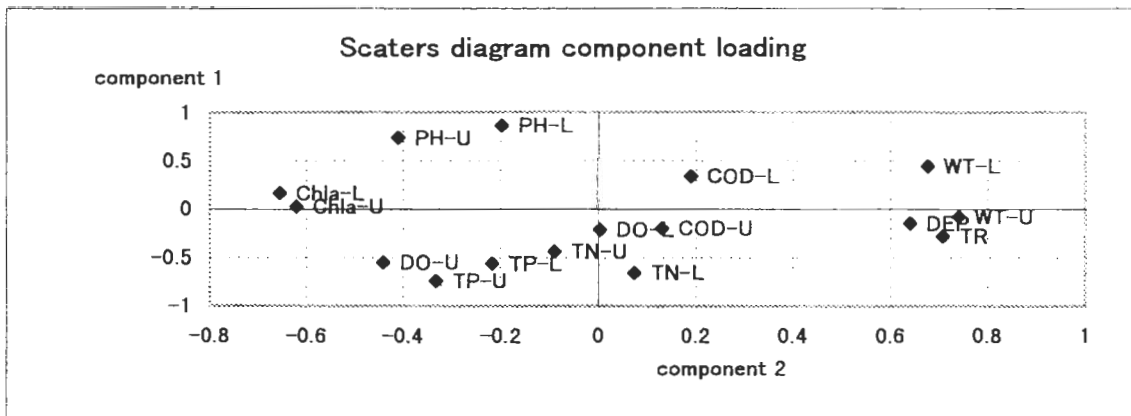


Figure 2 - 1 - 6 - 11. Scaters diagram of component loading and dendrogram of cluster about Bungo Channel

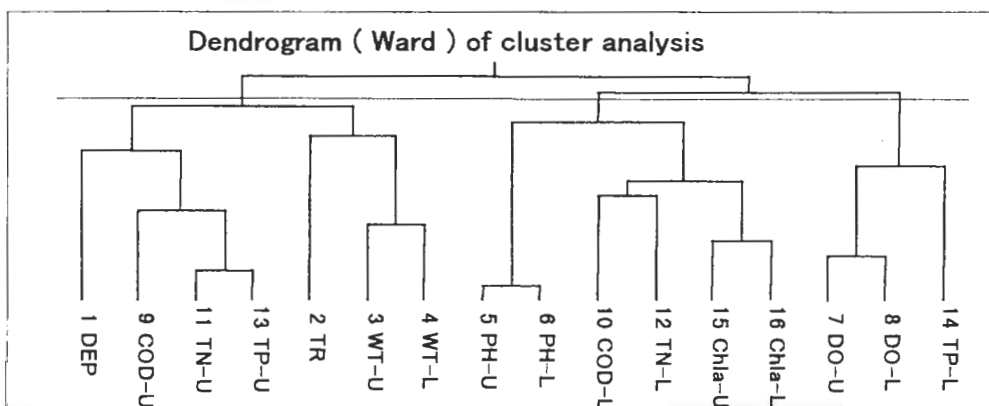
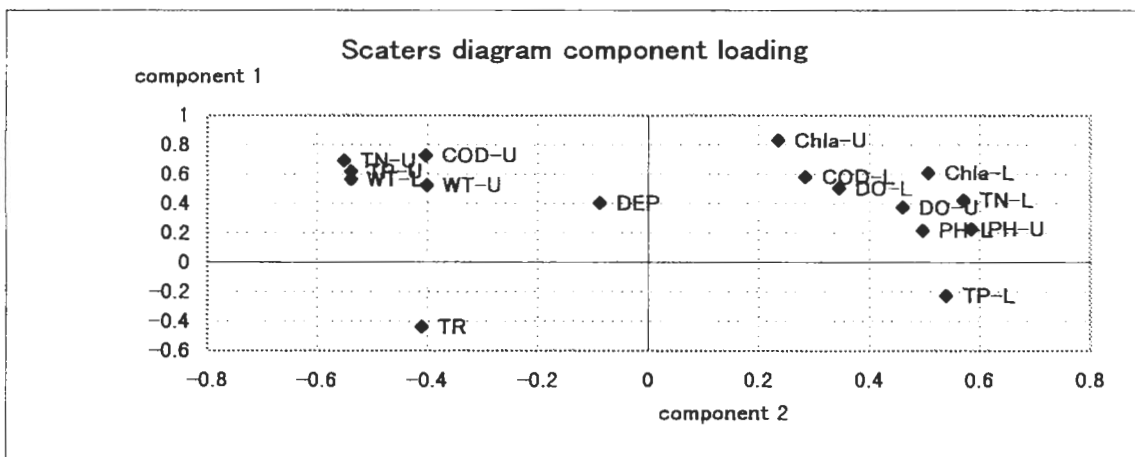


Figure 2 - 1 - 6 - 12. Scaters diagram of component loading and dendrogram of cluster about the Sea of Hibiki

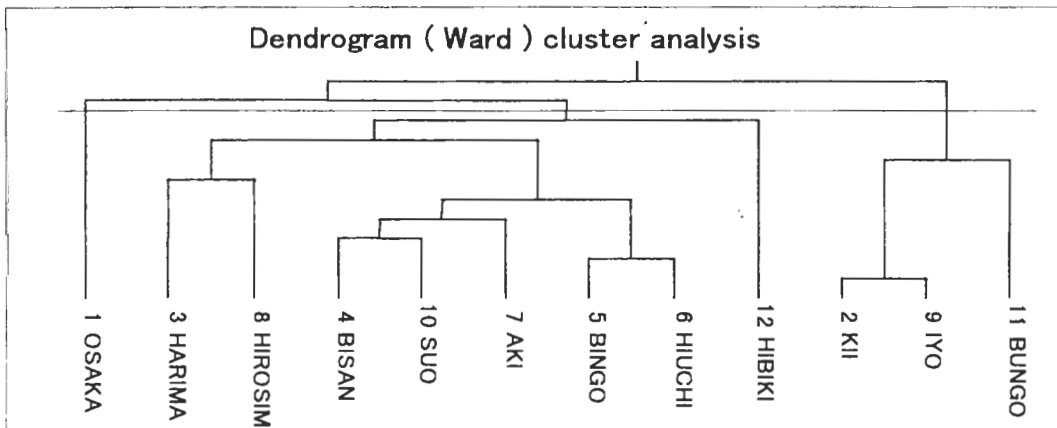
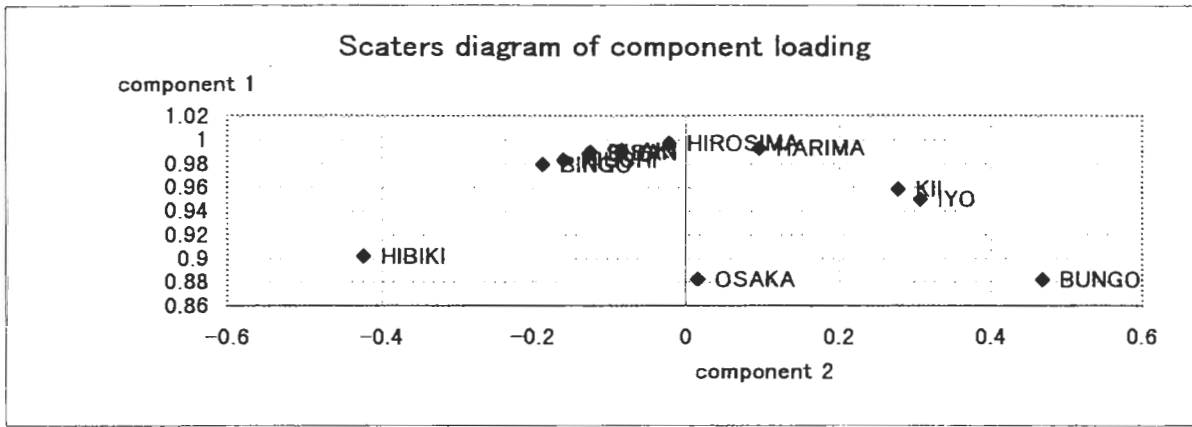


Figure 2 - 2 - 1. Scaters diagram of component loading and dendrogram (Ward) of cluster analysis about 16 items

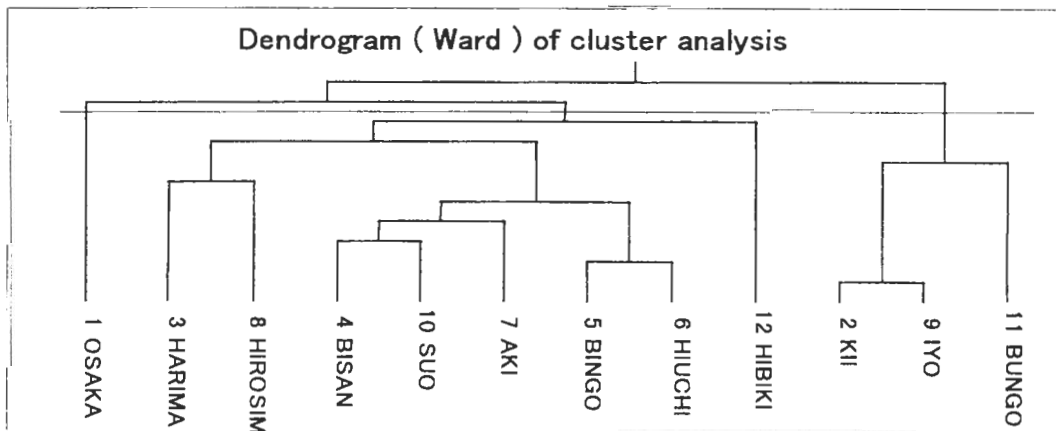
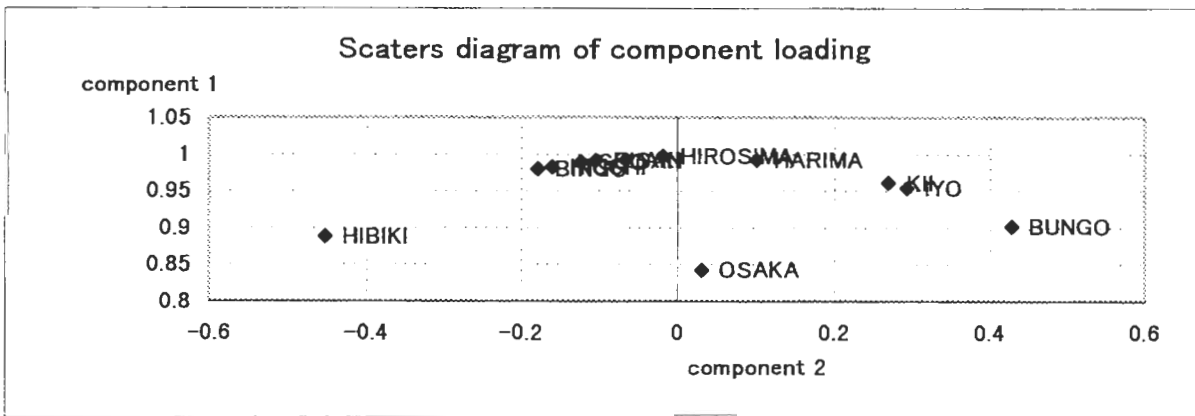


Figure 2 - 2 - 2. Scaters diagram of component loading and dendrogram (Ward) of cluster analysis about 9 items

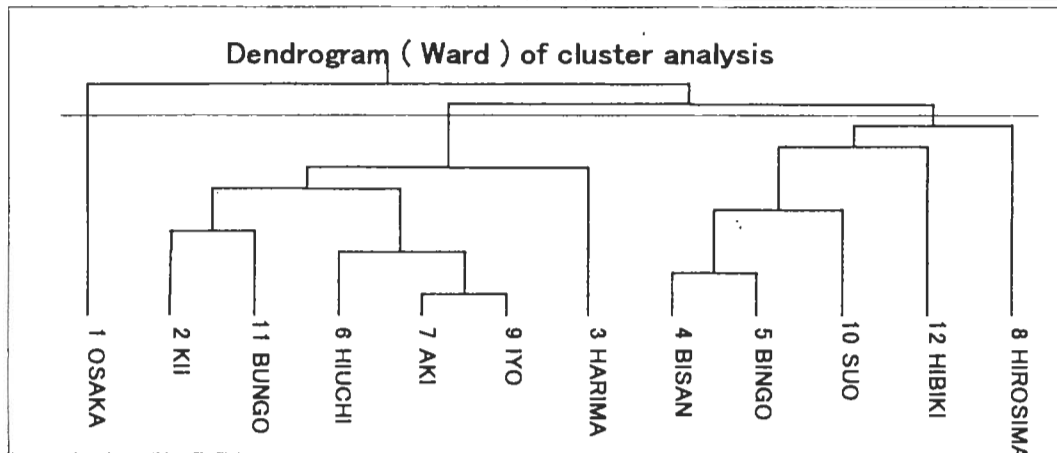
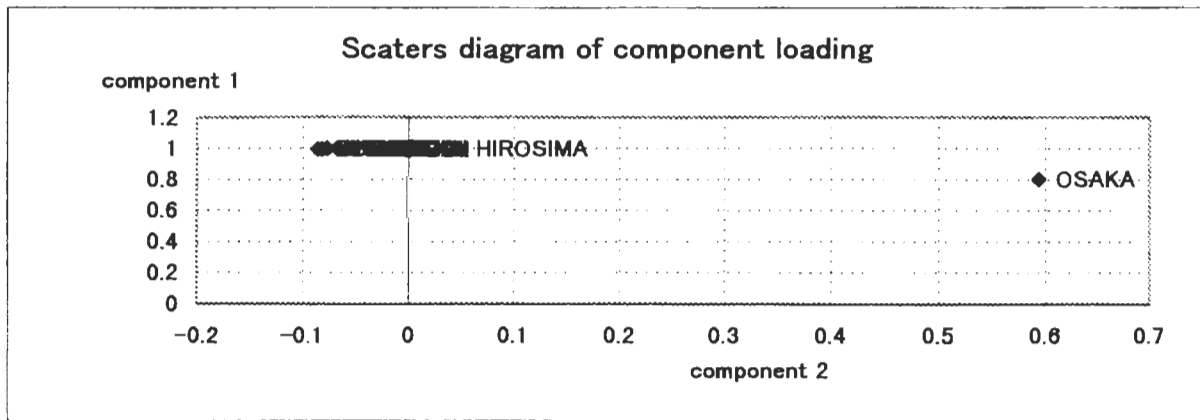


Figure 2 - 2 - 3. Scaters diagram of component loading and dendrogram (Ward) of cluster analysis about 7 items (overlap layer)

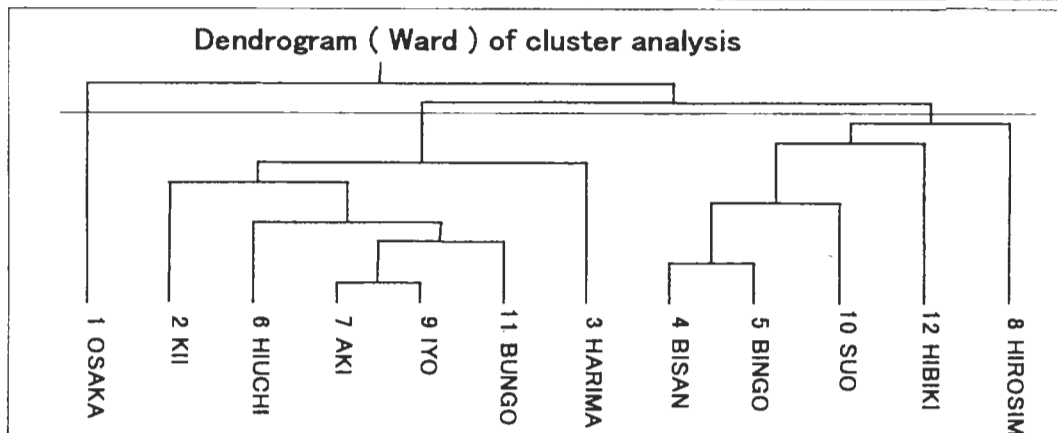
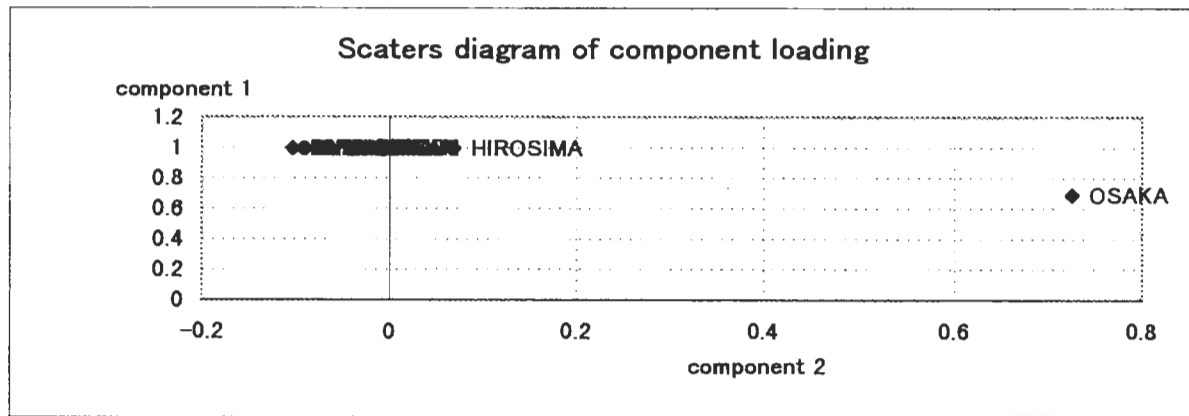


Figure 2 - 2 - 4. Scaters diagram of component loading and dendrogram (Ward) of cluster analysis about 7 items (only upper layer)

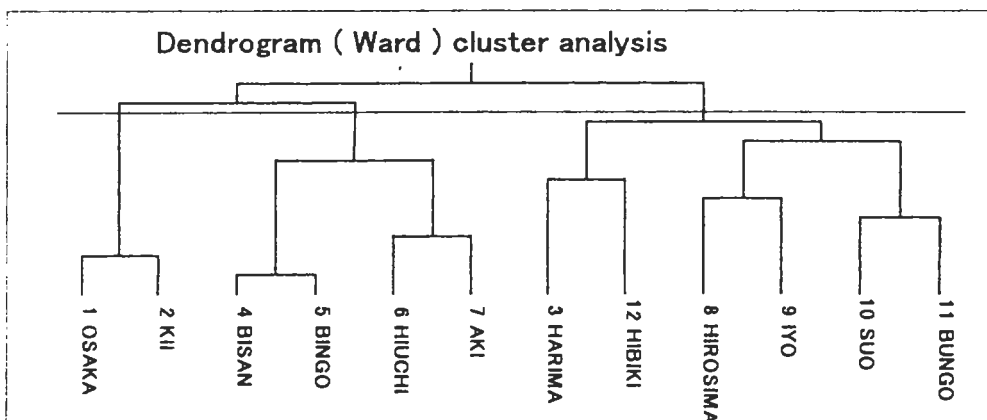
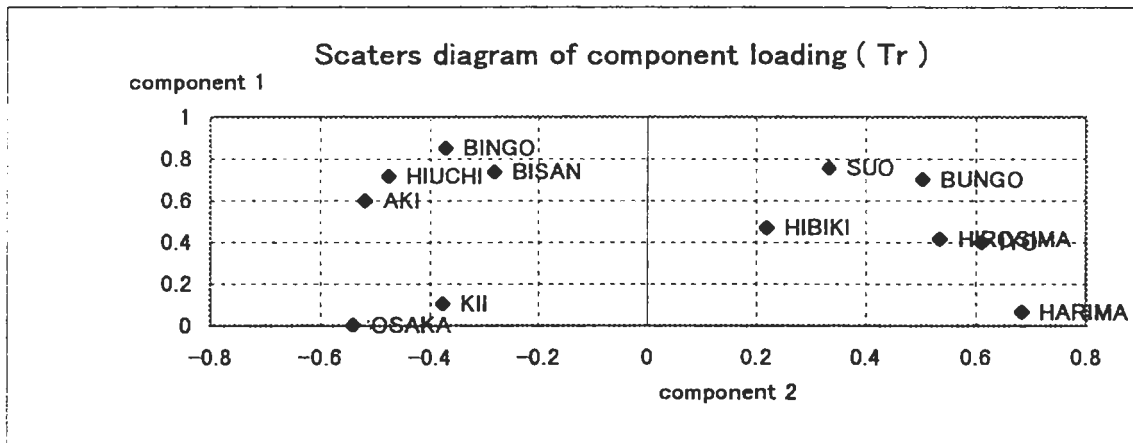
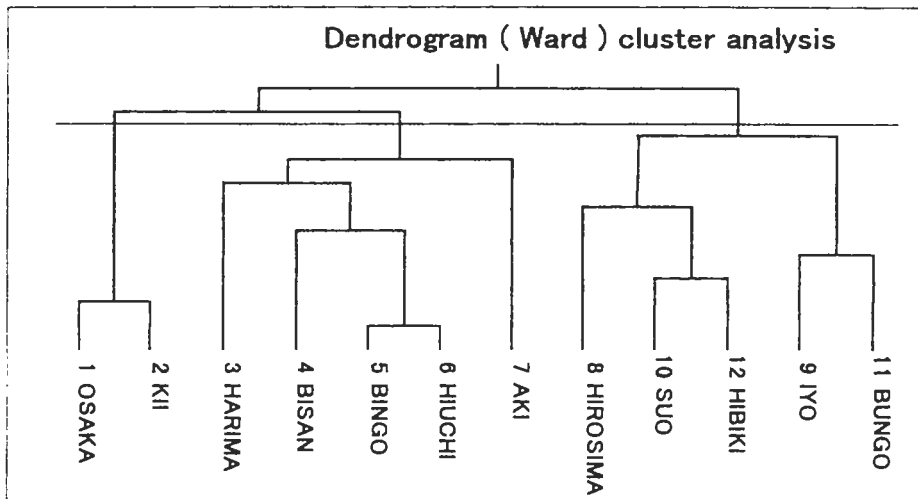
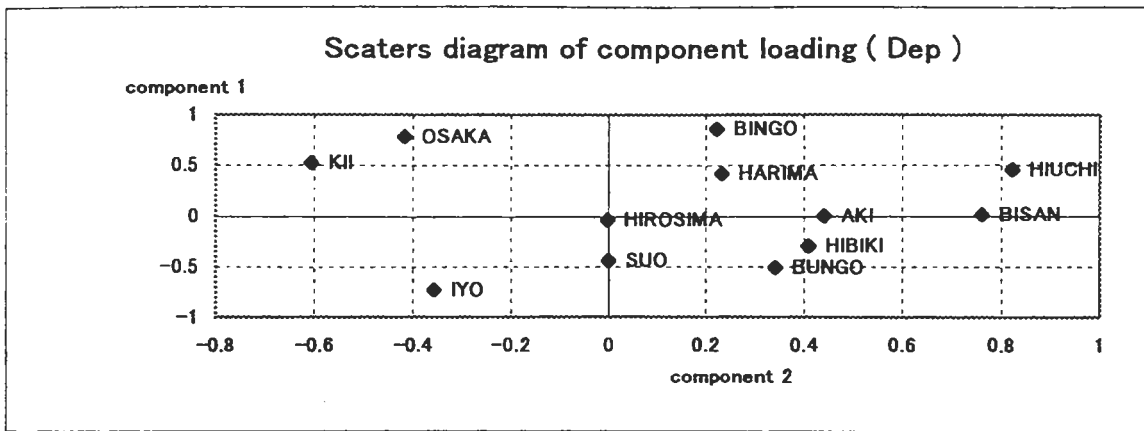


Figure 2 - 2 - 5 - 1. Scaters diagram of component loading and dendrogram (Ward) of cluster about Depth & Transparency

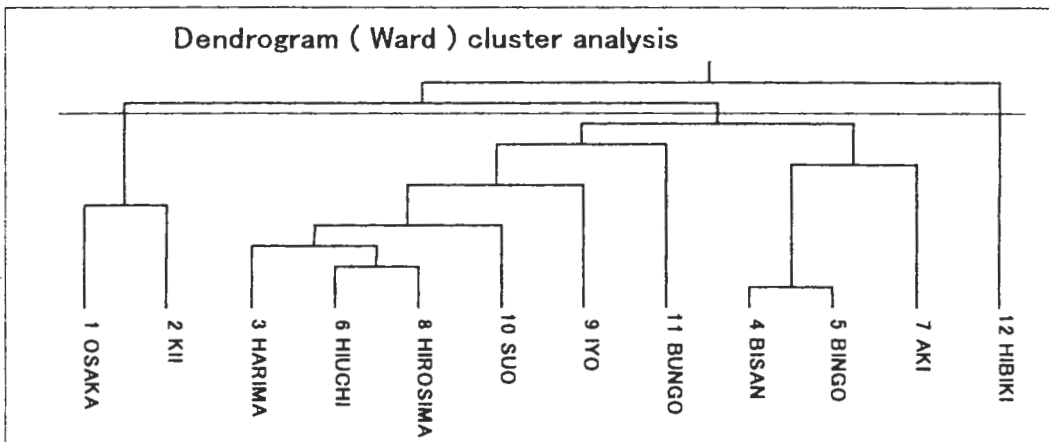
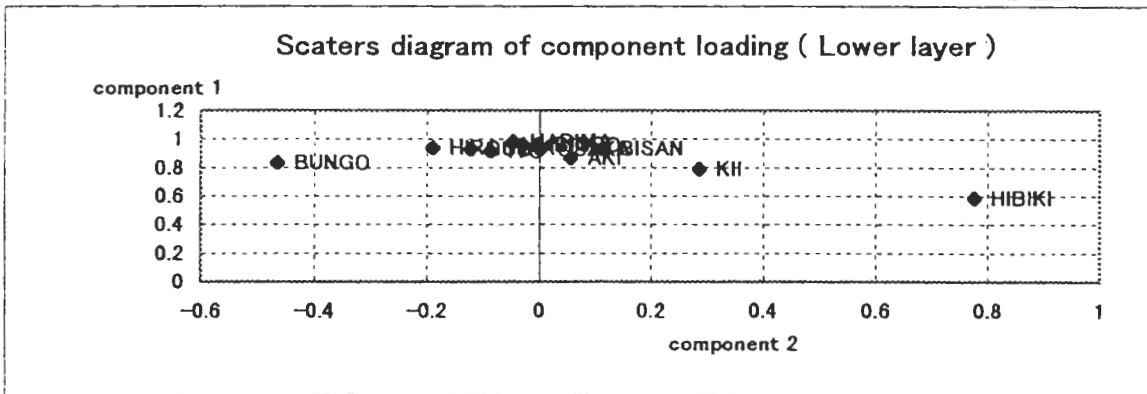
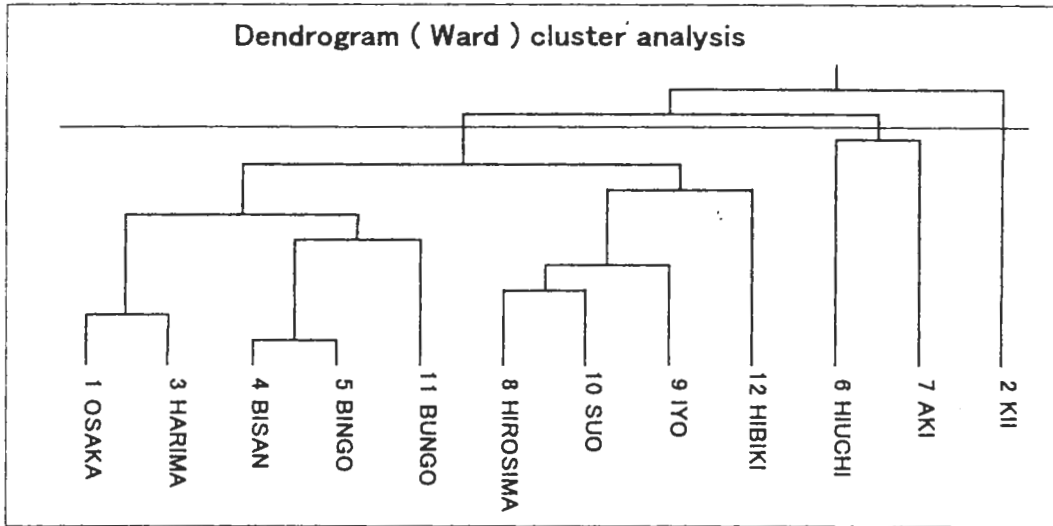
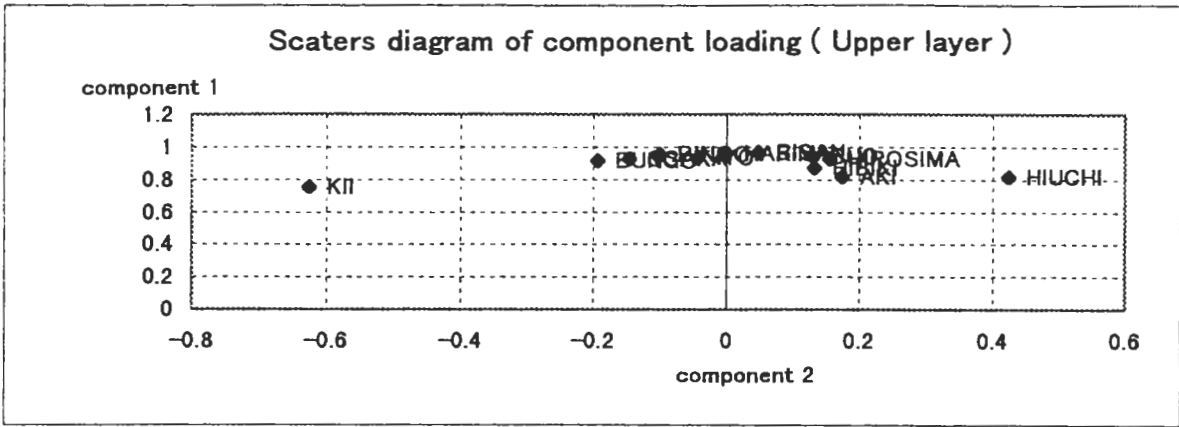


Figure 2 - 2 - 5 - 2. Scaters diagram of component loading and dendrogram (Ward) of cluster about Water temperature (upper & lower)

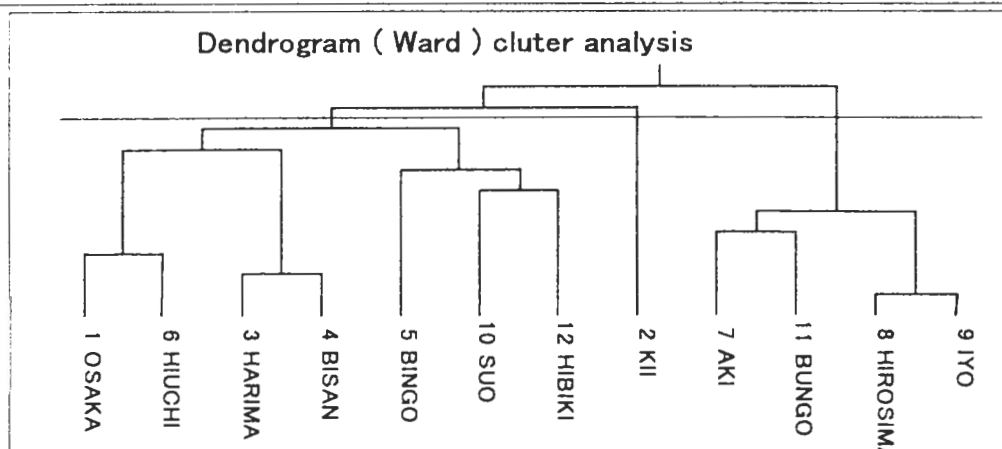
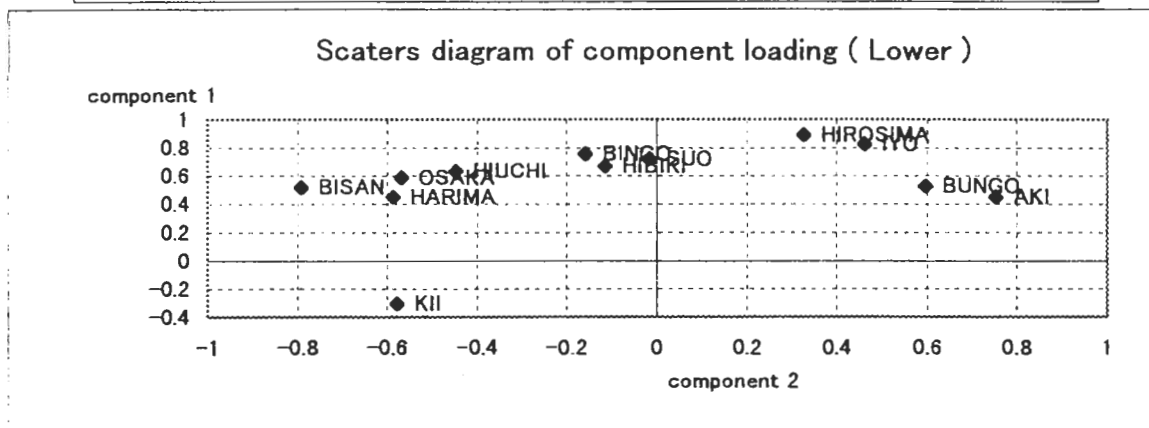
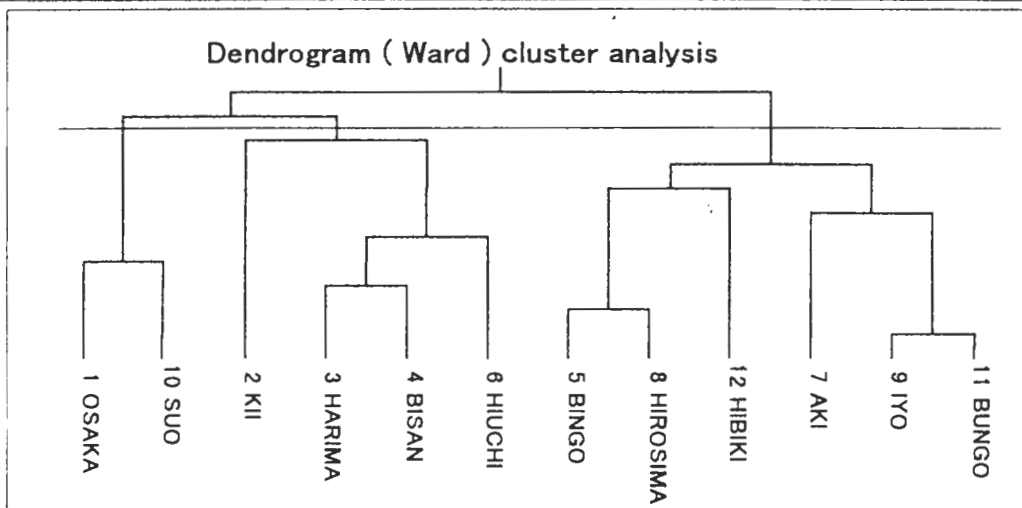
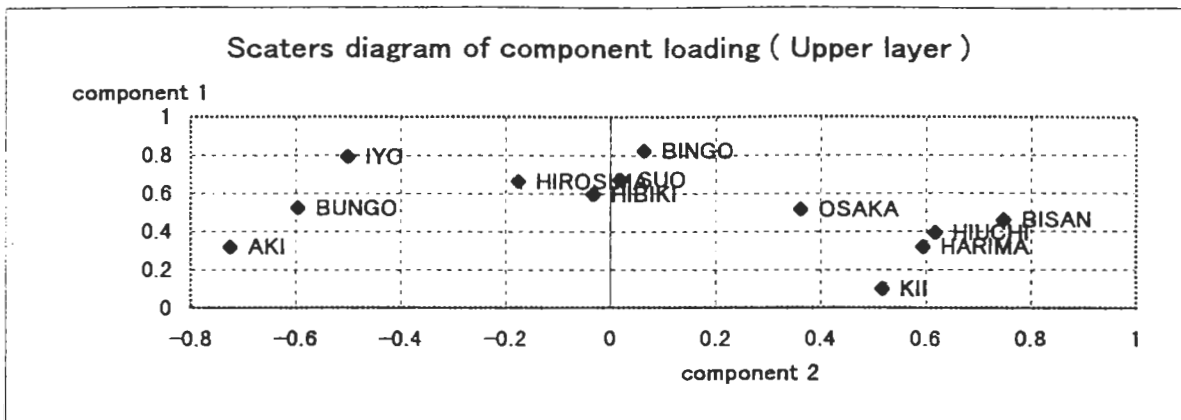


Figure 2 – 2 – 5 – 3. Scaters diagram of component loading and dendrogram (Ward) of cluster about pH (upper & lower)

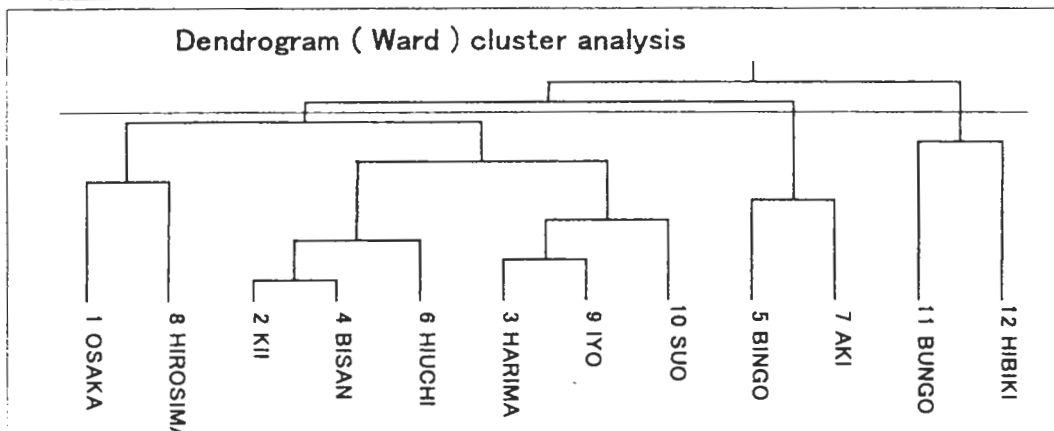
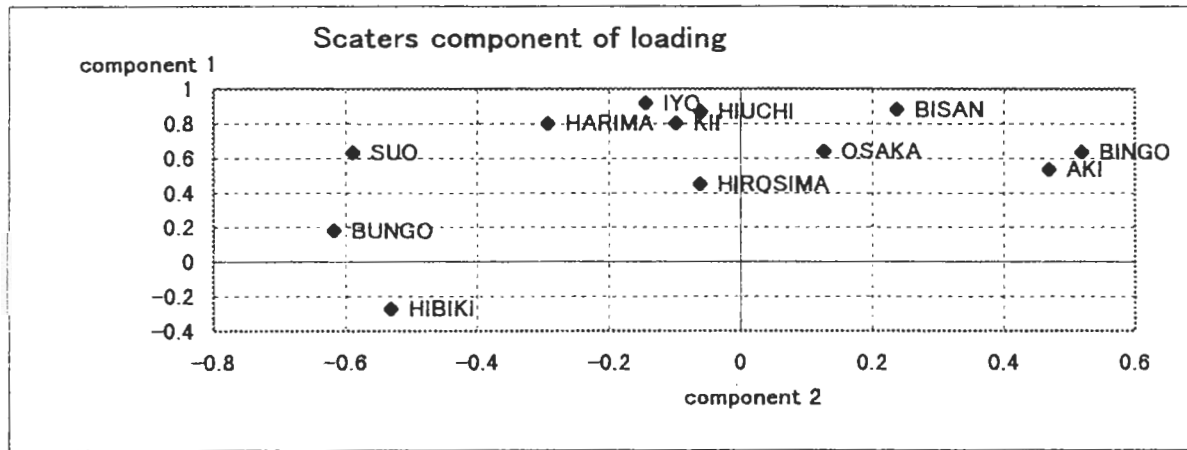
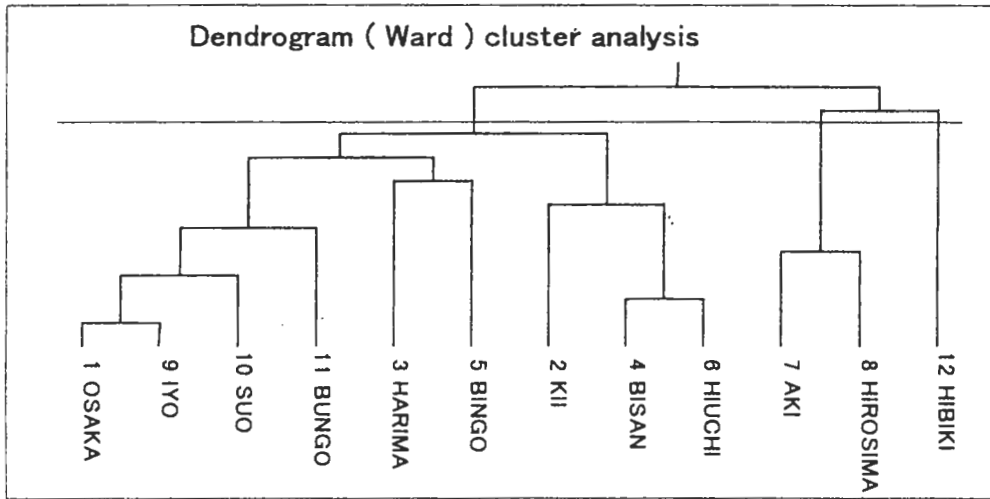
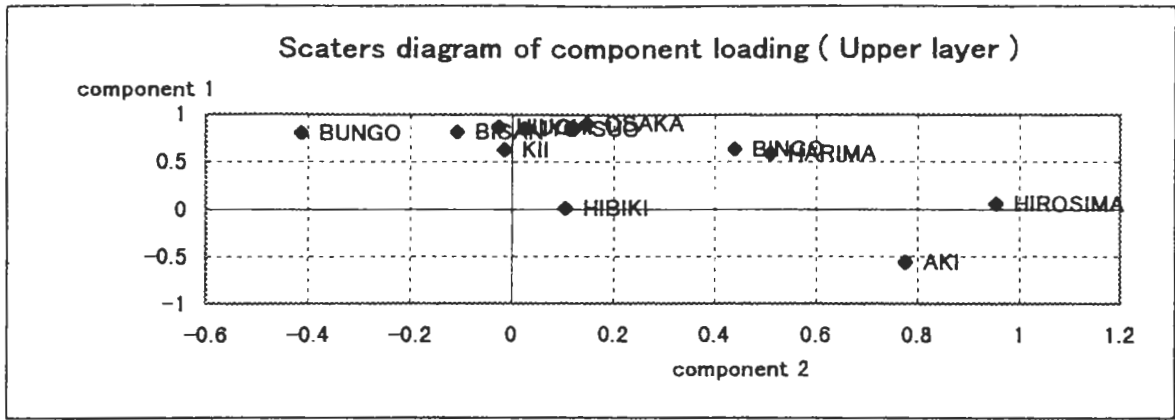


Figure 2 - 2 - 5 - 4. Scaters diagram of component loading and dendrogram (Ward) of cluster about DO (upper & lower)

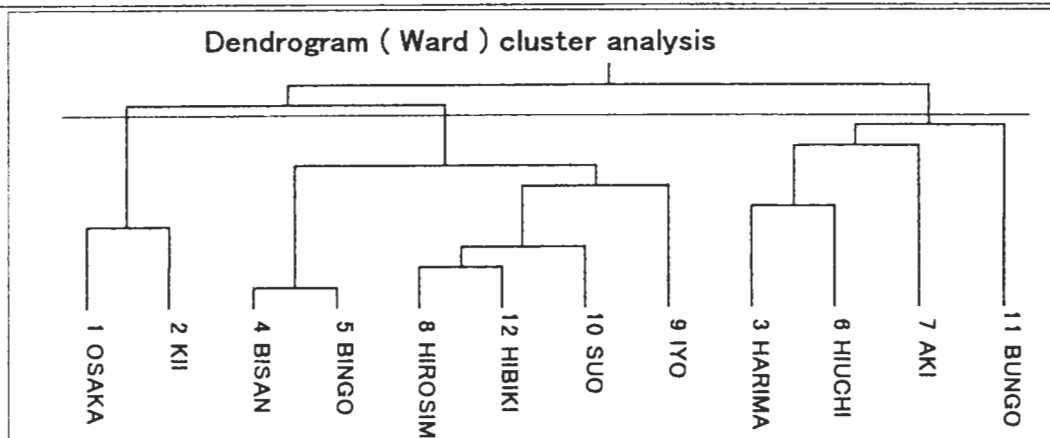
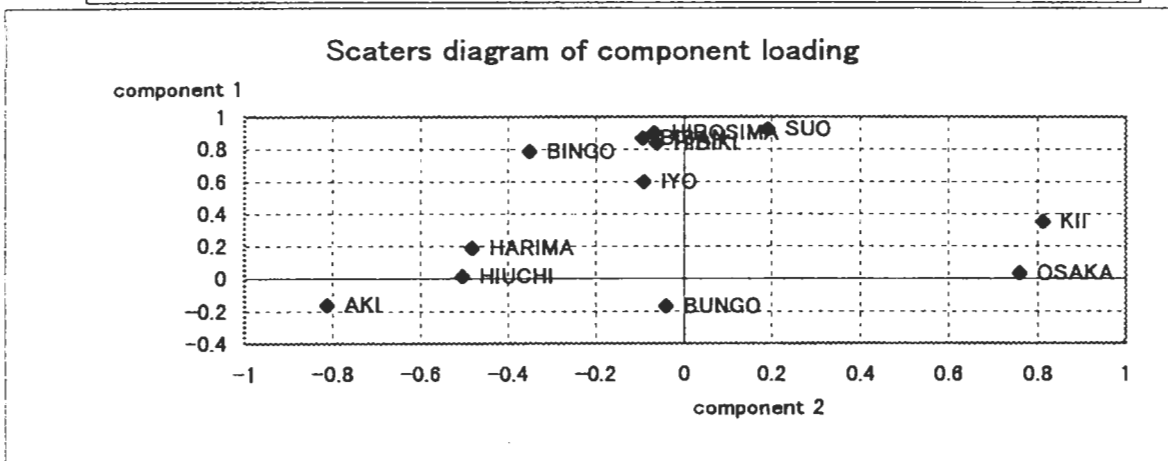
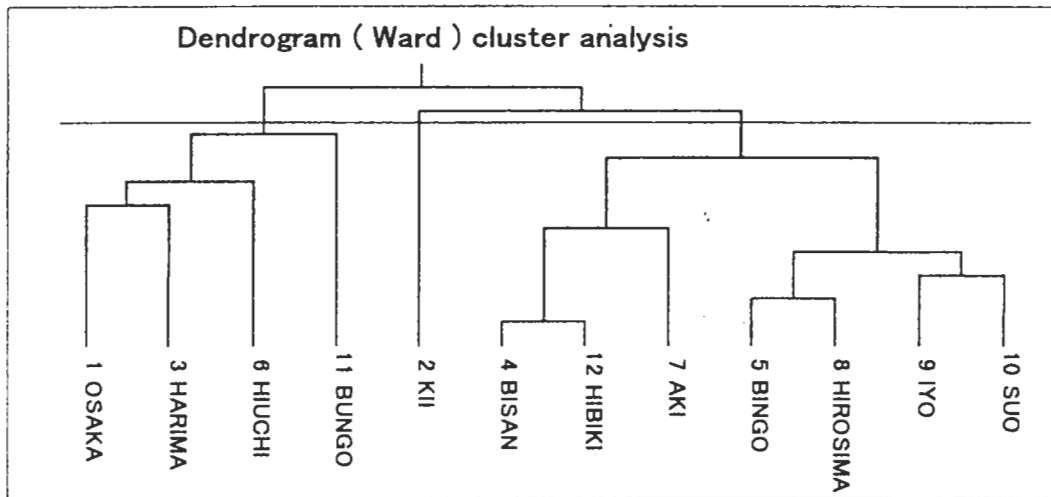
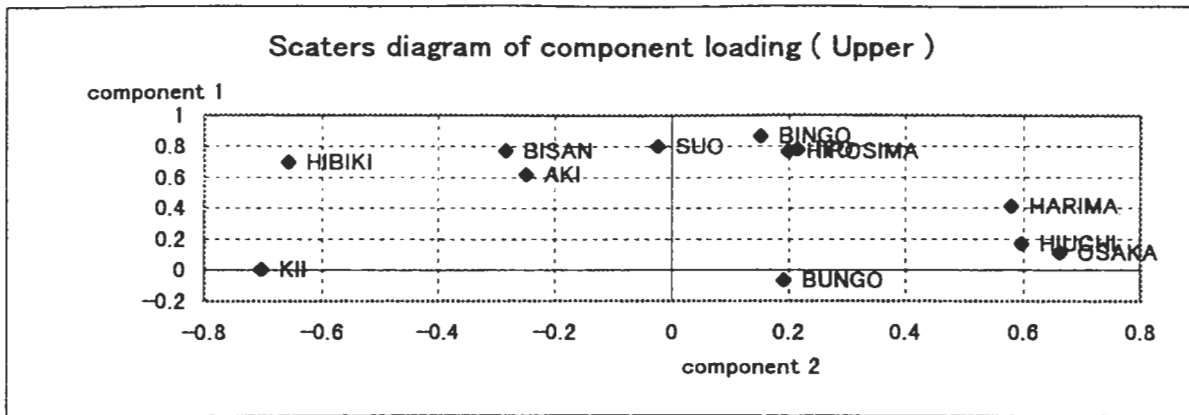


Figure 2 - 2 - 5 - 5. Scaters diagram of component loading and dendrogram (Ward) of cluster about COD (upper & lower)

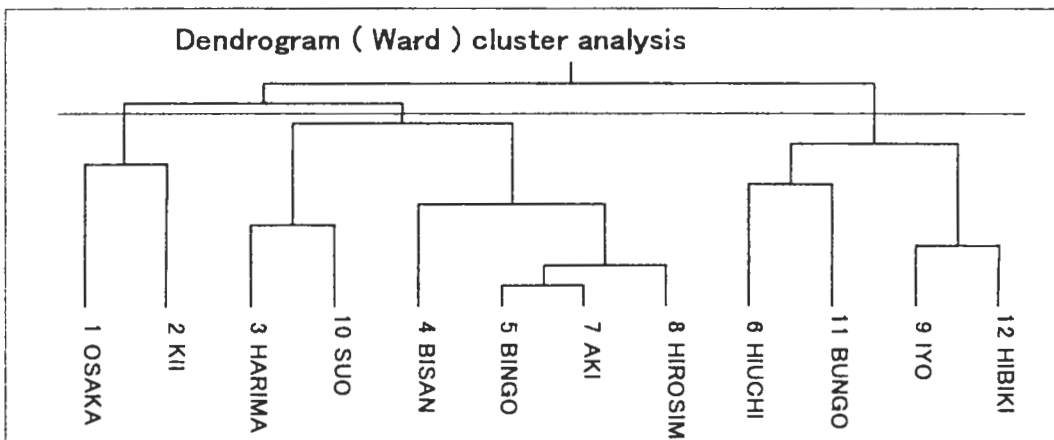
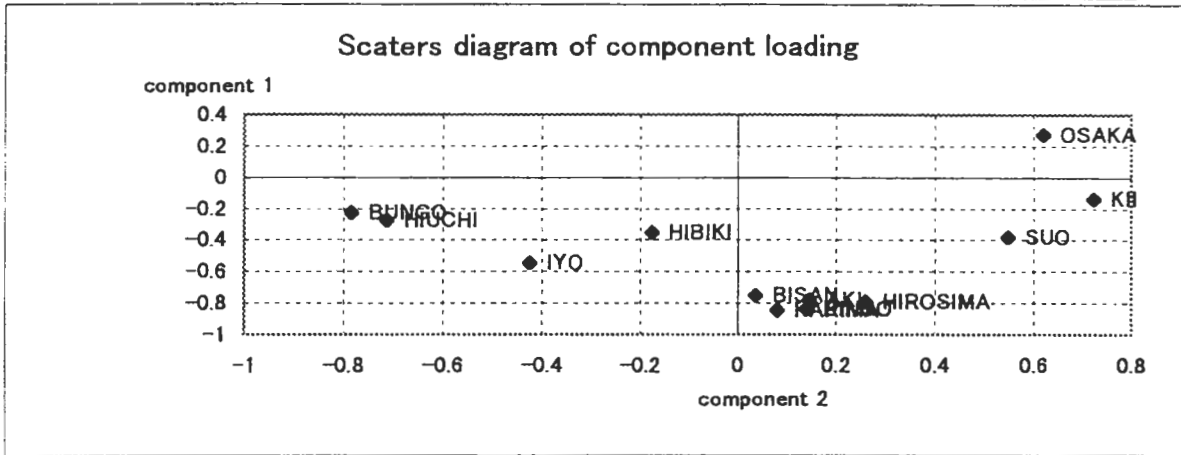
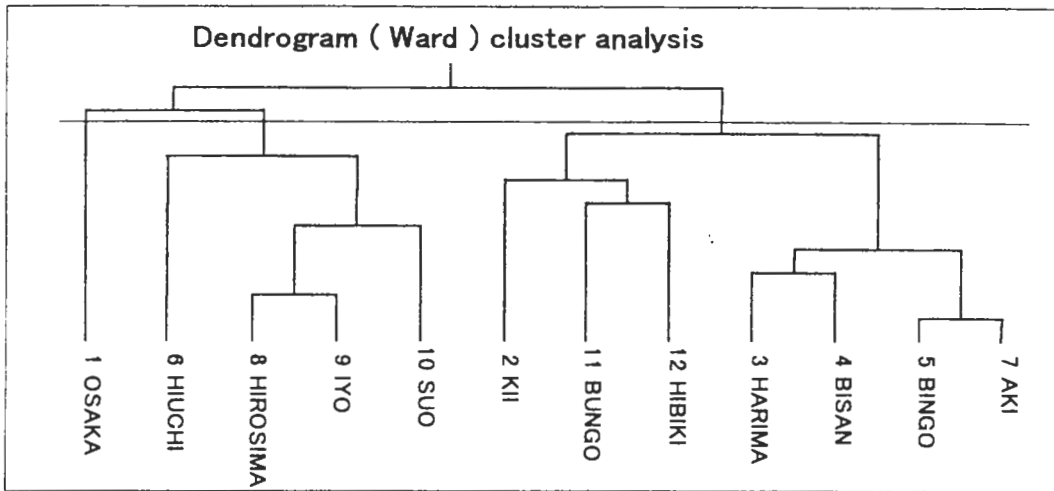
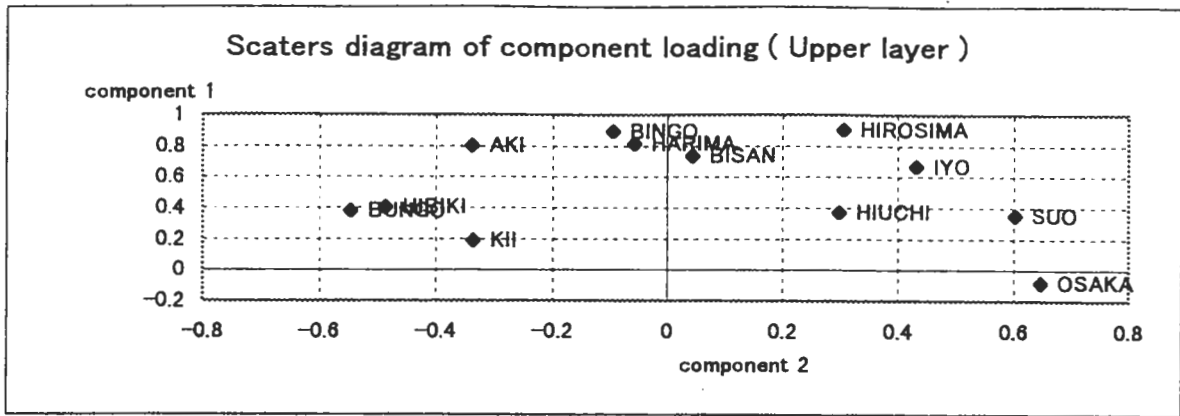


Figure 2 - 2 - 5 - 6. Scaters diagram of component loading and dendrogram (Ward) of cluster about T-N (upper & lower)

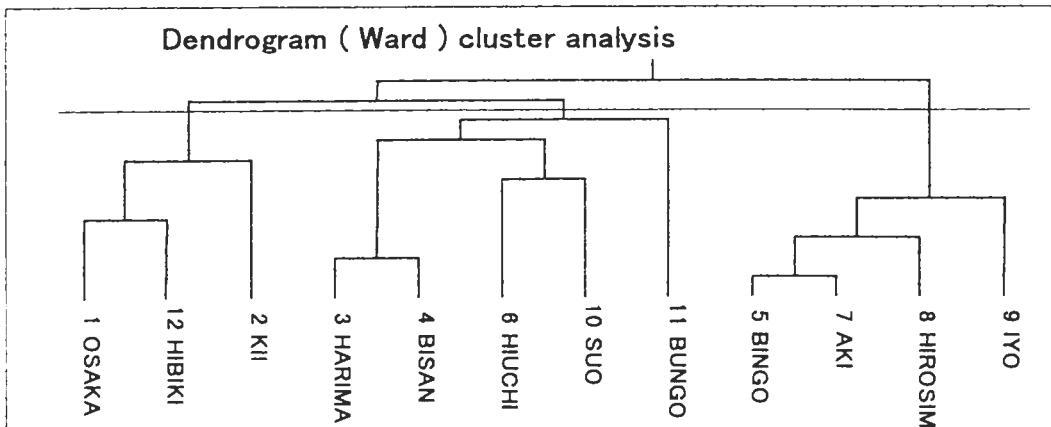
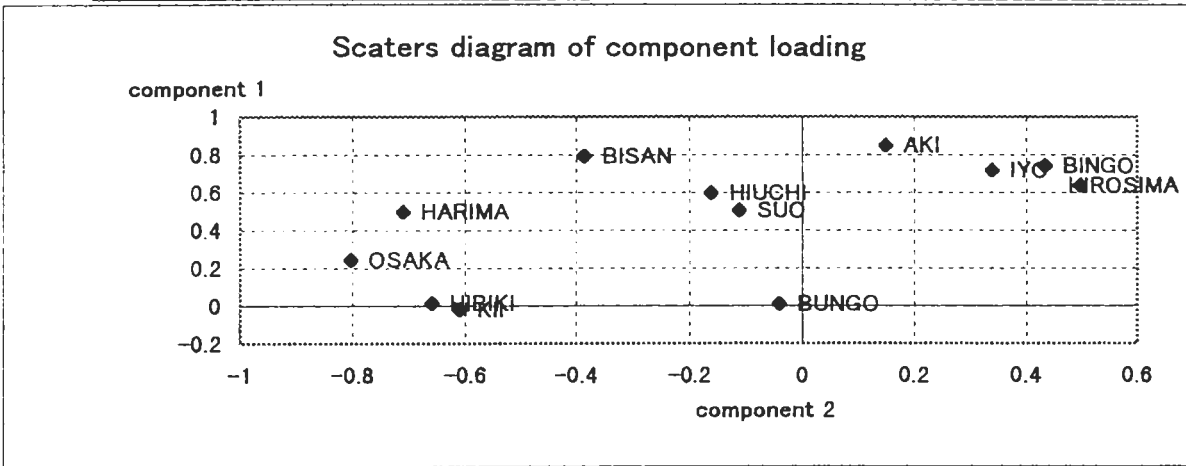
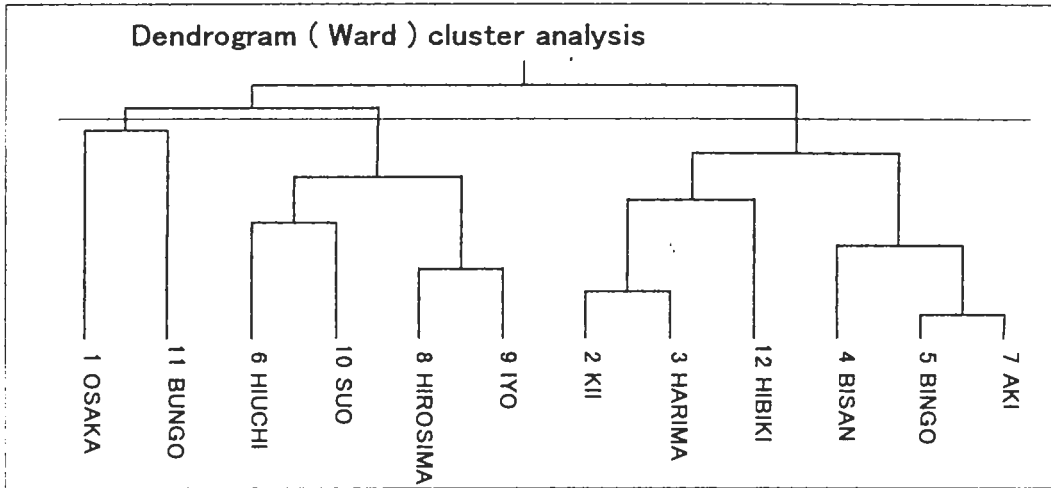
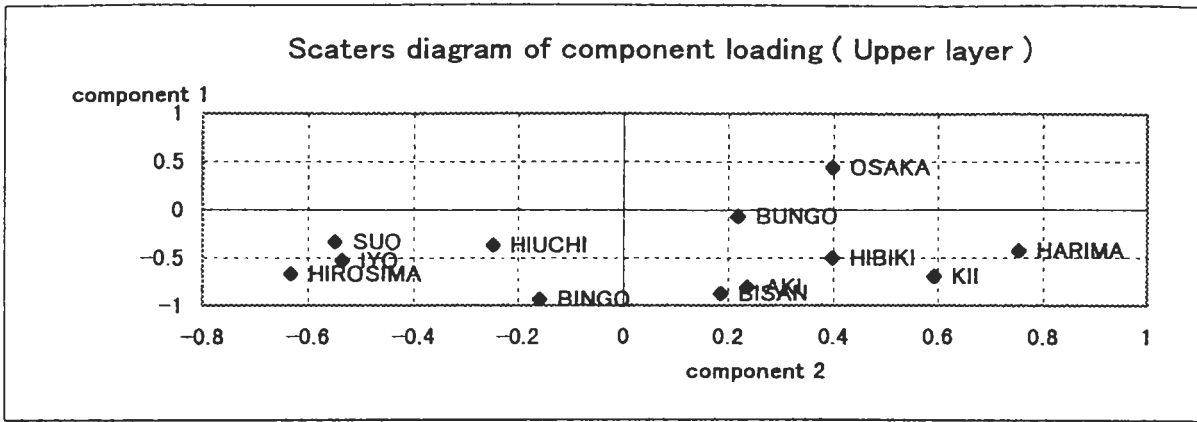


Figure 2 – 2 – 5 – 7. Scaters diagram of component loading and dendrogram (Ward) of cluster about T-P (upper & lower)

IV 発 表 業 績



1. 誌 上 発 表

1 地方衛生研究所の情報活動に必要な基盤整備に関する研究

城戸 亮, 得津勝治, 清水通彦 (愛知県衛生研究所)

平成9年度厚生科学研究・地方衛生研究所の情報関連機能の強化に関する研究分担報告書, 平成10年3月, 23~40

地方衛生研究所(地研)の情報活動に必要な基盤整備の実態把握とこれらを推進するうえでの課題, 方策等について検討するため, 地方衛生研究所全国

協議会に所属する73機関を対象にアンケート調査を実施した。その結果, 情報部門の設置は, 半数以上見られたが, その増加も遅く, 業務が多岐にわたることや人員・人材育成等での課題もあった。

データベースやネットワークの基盤整備の遅れも明らかとなり, 緊急時の情報活動体制を含め早急な情報基盤整備の検討が必要となったが, これらを遂行するうえで, 財政基盤や人員・人材確保, 管理組織体制の強化が課題となった。なお, 詳細は本報の報告に記載する。

2. 学会・研究会等の発表

1 和歌山県における先天性代謝異常症マス・スクリーニングについて, 第17回和歌山県公衆衛生学会, 和歌山市, 1997, 11月, 新田伸子, 下野尚悦, 得津勝治

2 し尿浄化槽放流水の実態調査について, 第17回和歌山県公衆衛生学会, 和歌山市, 1997, 11月, 勝山 健, 内原弘恵, 嶋田英樹, 得津勝治

3 和歌山県における放射能調査, 第39回環境放射能調査成果発表会, 稲毛市, 1997, 12月, 嶋田英樹, 勝山 健, 得津勝治

4 口腔上皮癌由来培養細胞における麻疹ウイルスのフォーカス形成能についての検討, 第71回日本感染症学会総会, 札幌市, 1997年, 4月, 宮本和明, 大亦哲司, 山本秀之, 寺杣文男, 上田徳仁, 田中智之, 宮本博行

5 ヒト正常口腔粘膜上皮培養細胞における麻疹ウイルスの感染形態についての検討, 第51回日本口腔科学会総会, 新潟市, 1997年, 8月, 大亦哲司, 宮本和明, 寺杣文男, 和田 健, 森田展雄, 坂本

忠幸, 田中智之, 宮本博行

6 和歌山県における食中毒事例について, 第24回地研近畿支部細菌部会研究会, 大津市, 1997, 11月, 井藤典彦, 大谷 寛, 中村真理, 石垣彰一

7 固相抽出によるフェノール類の比色定量について, 第17回和歌山県公衆衛生学会, 和歌山市, 1997, 11月, 岡本泰幸, 山東英幸, 久野恵子, 辻澤 広

8 龍神温泉及び小又川温泉の経年変化, 第17回和歌山県公衆衛生学会, 和歌山市, 1997, 11月, 畠中哲也, 岡本泰幸, 杉本真紀, 辻澤 広

9 県下の温泉水中の有害金属含有量調査, 第17回和歌山県公衆衛生学会, 和歌山市, 1997, 11月, 辻澤 広, 畠中哲也, 杉本真紀, 久野恵子, 山東英幸

10 第3回エメックス第7回ストックホルムウォーターシンポジウム, スtockホルム, 1997, 8月, 小山武信

V 資 料



平成9年度厚生省科学研究費補助事業（保健医療福祉地域総合調査研究事業）

「地方衛生研究所の情報関連機能の強化に関する研究」分担報告

地方衛生研究所の情報活動に必要な基盤整備に関する研究

協力研究者 城戸 亮（和歌山県衛生公害研究センター所長）
得津 勝治（和歌山県衛生公害研究センター保健情報部長）
清水 通彦（愛知県衛生研究所保健情報室長）

研究要旨

地方衛生研究所（地研）の情報活動に必要な基盤整備の実態把握とこれらを推進するうえでの課題、方策等について検討するため、地方衛生研究所全国協議会に所属する73機関を対象にアンケート調査を実施した。その結果、情報部門の設置は、半数以上見られたが、その増加も遅く、業務が多岐にわたることや人員・人材育成等での課題もあった。

データベースやネットワークの基盤整備の遅れも明らかとなり、緊急時の情報活動体制を含め早急な情報基盤整備の検討が必要となったが、これらを遂行するうえで、財政基盤や人員・人材確保、管理組織体制の強化等が課題となった。

A. 研究目的

地研の情報機能の強化をするためには、情報活動実施体制の整備をする必要がある。そこで、これらの組織体制、マンパワーの確保・育成、所内LAN等のネットワークシステム、情報機器の整備及び活用状況等の実態を把握し、情報活動を推進するうえでの課題、方策等について検討した。

B. 研究方法

地方衛生研究所全国協議会に所属する73機関を対象に平成9年12月に調査票を配布、回収し、集計解析を行った。なお、回収率は100%であった。

C. 研究結果

1. 情報部門の設置状況，業務及び人員等について
(1) 情報部門の設置状況

情報部門の設置状況（表1）は、73の地研中、独立している（独立）が26地研（35.6%）、独立していないがある（兼務）が15地研（20.5%）であり、何らかの形で情報部門がある（情報部門の設置）地研が56.2%と半数以上であり、平成7年度の小町班調査（47.8%）に比べやや増加がみられた。

また、設置されていない32の地研中、23地研（71.9%）が設置予定または検討中であった。

都道府県では、独立が48.9%、独立していないがあるが14.9%であり、市では、独立が11.5%、独立していないがあるが30.8%であった。

独立している情報部門の所属は企画調整管理部門に2/3、保健疫学部門に1/3となった。

(2) 情報部門の業務

情報部門が設置されている41の地研での情報部門の業務（図1）は、その他の業務が32地研（78.0%）と最も多く、次いで調査研究31地研（75.6%）、情報の解析提供及び情報機器の運営管理30地研（73.2%）、行政事業の運営24地研（58.5%）、システムの開発21地研（51.2%）、所内情報化の計画の作成20地研（48.8%）の順であった。

また、各業務の内訳はシステム開発では所内のシステムが、行政事業の運営では感染症サーベイランス事業が、情報の解析提供では情報部門の収集データ、行政からの依頼データが、調査研究では情報部門の独自研究が、その他では所発行刊行物の編集、図書等の運営等が多い結果となった。

(3) 情報部門の人員及び必要人員

情報部門の設置のあった地研での人員数(図2-1)は、平均人員数では3.2名であり、独立しているでは3.6名で、独立していないがあるは2.4名と独立している地研での人員数は多く、独立していないがあるの1.5倍であった。

将来の必要人員数(図2-2)は、平均人員数5.2名で、このことは将来において2名の増員が必要となる結果となった。

また、情報部門設置時に増員が出来た地研は、わずか6地研であり、増員数は1人増員が4地研、2人増員が2地研であり、増員できなかった地研は31地研であり、ほとんど増員できない状況であり、今後、情報部門の基盤整備において増員が大きな課題となった。

また、増員が出来たおよび増員が出来なかった地研を含め、現在、増員を要求中の地研は14地研で要求人数1名が10地研、2名が2地研、3名及び14名が各1地研であった。

(4) 情報部門の人材育成

人材の育成(図3)については、38地研中、所内で育成が23地研(60.5%)、新たな人材を導入が9地研(23.7%)、外部の研修機関(主として国立公衆衛生院)で育成が7地研(18.4%)、その他が6地研(15.8%)であった。

所内で育成した地研は半数以上であり、増員とともに今後の課題と考えられた。

2. データベースの構築状況について

(1) 構築しているデータベースの種類

現在業務に関連して構築しているデータベースは結核・感染症サーベイランスが最も多く32.9%(県38.3%,市23.1%)、大気汚染19.2%(県25.5%,市7.7%)、食品検査15.1%(県12.8%,市19.2%)、水質汚染13.7%(県17.0%,市7.7%)の順であった。

食中毒及び人口動態(8.2%)、花粉(6.8%)、食中毒事件ごとの詳細な報告及び土壌汚染(4.1%)、国勢調査(2.7%)、食品輸入品目・数量等(1.4%)と少なく、住民基本台帳のデータベース化は行われていなかった。

これら以外にデータベース(表3)を構築(計画を含む)している地研は32.9%(県29.8%,市38.5%)であった。

食中毒、食中毒事件ごとの詳細の両方を構築している場合及び複数のその他のデータベースを構築している場合をそれぞれ1個としてデータベースの構

築数を計算した。

データベースを構築している地研の平均構築数は2.5(県2.8,市1.9)であった。情報部門設置地研2.8に対し未設置地研は1.5であった。

なお、データベースを全く構築していない地研が41.1%(県40.4%,市42.3%)であった。情報部門設置地研22.0%に対し未設置地研は65.6%であった。

(2) 主に利用しているDBMS(Data Base Management System)

DBMSの種類(表2)は、Access 95及び97が13.7%、Oracle12.3%であった。

これらにアプローチ、Informix等を含めてSQL(Structure Query Language)が使用できる共通点がみられた。

なお、DBMSを利用していない地研は45.2%であった。

(3) 主に利用している統計解析ソフト

統計解析に用いていると記載のあったソフトはExcel(30.1%)が最も多く、SPSS(15.1%)、Lotus(11.0%)の順であった。

統計解析ソフトを利用していない地研は43.8%であったが、情報部門設置地研29.0%に対し未設置地研は71.8%であった。

3. ネットワークについて

(1) 所内LANについて

所内LANについては、73の地研中、構築している地研が24(32.9%)、計画中は17(23.3%)であり、近い将来41(56.2%)の地研が所内LANの構築が出来ると考えられた。

また、所内LANの構築されている24の地研での構築手段は、自作が7(29.2%)、委託が17(70.8%)と委託構築が多く、その構築費用(図4)は、5万~5500万円と様々であり、地研の規模や端末機の台数等の違いによるものと考えられた。

所内LANの維持管理は直営が20地研(83.3%)、委託が4地研(16.7%)とほとんどが地研自身で維持管理している結果となった。

所内LANの利用状況(図5)については、24の地研中、メールは17地研(70.8%)と最も多く、掲示板は13地研(54.2%)、共用データベースは11地研(45.8%)、その他の利用は8地研(33.3%)の順であり、オンライン会議の利用は全くなかった。

その他の利用はファイルやプリンターの共用、スケジュール管理、会議室の予約等であった。

(2) 外部とのネットワーク

地研より外部（本庁、衛生関係部局、保健所等）とのネットワークの構築状況については、73の地研中、外部のいずれかとネットワークを構築している地研が41（56.2%）、計画中の地研が13（17.8%）であり、近い将来（計画中を含める）、54地研（74.0%）がネットワークの構築が出来ると考えられた。

また、検討中もしくはしない地研が19（26.0%）となった。

構築しているネットワークの内訳（図6-1）は、73の地研中、保健所が24地研（32.9%）と最も多く、次いで衛生関係部局が20地研（27.4%）、行政関係以外が12地研（16.4%）、本庁全体が11地研（15.1%）の順であった。

計画中についてのネットワークの内訳（図6-2）は、73の地研中、本庁全体が18地研（24.7%）、衛生関係部局が12地研（16.4%）、保健所が11地研（15.1%）、行政関係以外が9地研（12.3%）の順であった。

(3) 緊急時のネットワークの利用

緊急時のネットワークの利用（図7）については、69の地研中、41地研（59.4%）で利用されており、情報の収集のみをしたは26地研（37.7%）、情報の提供のみをしたは3地研（4.4%）、情報を収集し提供したは10地研（14.5%）、その他としてWISH等による収集が2地研（2.9%）であり、全く利用しなかった地研は28（40.6%）と半数に近い結果となった。

また、緊急時の情報活動体制を検討しているのは18地研で、衛生関係部局・保健所とのネットワークが8地研、インターネットホームページが5地研、ファックス情報サービスが2地研で、その他感染症対策マニュアルの作成、データベース化の検討等であった。

(4) ネットワーク整備の課題

ネットワーク整備を進めるうえでネックとなっている事項（図8）については、72の地研中、最も多かったのは、財政的基盤がない61地研（84.7%）、次いで人員確保が出来ない46地研（63.9%）、管理する部門がない23地研（31.9%）、人材がない22地研（30.6%）、利用度が少ない13地研（18.1%）、その他が8地研（11.1%）の順であった。

また、情報部門がない地研では、管理する部門がないが59.4%と目立っていた。

4. 情報機器の設置状況について

(1) LAN接続の情報機器

現在サーバをLANの接続している地研は、73地研中、27地研（37.0%）であり、接続端末機は現在、27地研で655台あり、その範囲も1～130台と幅広く使用されており、ちなみに1地研当りの平均台数は24.3台であった。

また、1台当りの使用人数（図9）は、1～19.5人/台と幅広く、1台当りの平均使用人数は5.3人であった。

接続端末機の必要台数は、1地研当りの平均台数は46.9台と平均値では現在の所有台数（24.3台）の約2倍の端末機が必要となる結果となった。

また、同様に必要台数の1台当りの使用人数（図10）は、1台当りの平均使用人数は1.9人であり、1人1台を目指していると考えられた。

(2) 単独で使用の情報機器

単独で使用されているパソコンは現在、69地研で679台であり、その範囲も1～50台と幅広く使用されており、1地研当りの平均台数は9.8台であった。

また、パソコンの必要台数の平均は23.3台と、現在の所有台数平均の約2.4倍のパソコンが必要となる結果となった。

ノートパソコンについての1地研当りの平均台数は5.9台であり、必要台数の平均は、14.7台と、現在の所有台数平均の約2.1倍が必要となる結果となった。

D. 考 察

1. 情報部門の設置状況、業務及び人員等について

情報部門の設置状況は、何らかの形で情報部門がある地研が56.2%と半数以上の現状で、設置予定または検討中を含めると87.7%と将来、情報部門が設置される方向で推移すると考えられた。

情報部門の業務は、情報機器・図書の管理や刊行物の編集等の企画調整管理部門、行政事業、情報の解析提供、調査研究と多岐にわたり、将来、企画調整管理部門と情報解析調査研究等の部門が必要になると考えられた。

情報部門の人員については、情報部門設置時にほとんど増員出来ない状況であり、従事職員数は3.2人で、今後、増員と人材育成が課題となった。

2. データベースの構築状況について

業務に関連したデータベースを構築していない地

研が41.1%、DBMSを利用していない地研が45.2%、統計解析ソフトを利用していない地研が43.8%あり、ソフト面での情報解析の基盤整備が遅れていることが明らかになった。

3. ネットワークについて

所内LANについては、構築している地研が32.9%であり、また計画中は23.3%と近い将来、56.2%の地研で構築出来ると考えられた。

また、地研より外部とのネットワークについては、構築している地研が56.2%であり、計画中の地研が17.8%と将来、74.0%の地研が構築出来ると考えられたが、これらの整備には財政基盤や人員確保、ネットワークの管理組織等が課題となった。

緊急時のネットワークの利用については、情報の収集提供に利用した地研は半数程度で、情報を提供した地研は20%程度と低く、緊急時の情報活動体制を含め、これらの充実を早急に検討する必要があった。

4. 情報機器の設置状況について

現在サーバをLANに接続している地研は37.0%で、その接続端末機の台数は、1~130台と地研間での差が著しく、1台当りの平均使用人数は5.3人が現状であった。

接続端末機の必要台数については、現在の約2倍の端末機が必要となる結果となり、1台当りの平均使用人数は1.9人と1人1台を目指していると考え

られた。

単独で使用されているパソコンは、1地研当り平均9.8台であり、必要台数については1地研当り23.3台と現在の約2.5倍のパソコンが必要となった。

E. 結 論

地研での情報部門は、半数以上の設置が見られたが、平成7年度調査からの増加も鈍く、また、人員の増員や人材育成等での課題も残った。

その業務は多岐にわたっており、将来、企画調整管理部門と情報解析調査研究等の部門の設置が必要になると考えられた。

データベースの構築状況は、6割程度であり、DBMSや統計解析ソフトの利用も同程度であることから、ソフト面での情報解析の基盤整備も遅れていることが明らかになった。

所内LANの構築状況は、3割程度、その接続端末機の1台当りの平均使用人数は5.3人と1人1台には、ほど遠い現状であった。

外部とのネットワークも半数強程度であり、緊急時の情報活動体制を含め早急な情報基盤整備の検討が必要であったが、これらを遂行する上で、財政基盤や人員・人材確保、管理組織の強化等が課題となった。

表1 情報部門の設置状況

	県	市	全体
① 独立している	23	3	26
② 独立していないがある	7	8	15
③ 設置されていない	17	15	32
(設置予定)	(2)	(3)	(5)
(設置検討中)	(13)	(5)	(18)
(設置しない)	(2)	(7)	(9)
計	47	26	73

表2 主に利用するDBMS (Date Base Management System)

DBMS	地 研 種 別		情 報 部 門 種 別			合 計 (73)
	都道府県 (47)	市 区 (26)	独 立 (26)	非独立 (15)	未設置 (32)	
未使用	19 (40.4)	14 (53.8)	7 (26.9)	4 (26.7)	22 (68.8)	33 (45.2)
Oracle	9 (19.1)		7 (26.9)	2 (13.3)		9 (12.3)
Informix	2 (4.3)	1 (3.8)	2 (7.7)	1 (6.7)		3 (4.1)
Access 2.0	4 (8.5)	1 (3.8)	3 (11.5)	1 (6.7)	1 (3.1)	5 (6.8)
Access 95	8 (17.0)	2 (7.7)	6 (23.1)	3 (20.0)	1 (3.1)	10 (13.7)
Access 97	9 (19.1)	1 (3.8)	5 (19.2)	3 (20.0)	2 (6.3)	10 (13.7)
桐	4 (8.5)	2 (7.7)	1 (3.8)	1 (6.7)	4 (12.5)	6 (8.2)
アプローチ	4 (8.5)		2 (7.7)		2 (6.3)	4 (5.5)
その他	3 (6.4)	5 (19.2)	3 (11.5)	3 (20.0)	2 (6.3)	8 (11.0)
Excel 95	2 (4.3)		1 (3.8)	1 (6.7)		2 (2.7)
Excel 97		1 (3.8)		1 (6.7)		1 (1.4)

表3 その他のデータベース

データベースの種類	地研数	データベースの種類	地研数
食品苦情	4	図 書	2
飲料水検査	3	検査所見別栄養調査	1
温 泉	3	健康づくり支援	1
菌 (ウイルス) 検査情報	3	毒性試験	1
代謝異常	2	水生生物	1
癌 登 録	2	騒音・振動	1
環境放射能	2	そ の 他	4
廃 棄 物	2	計 画 中	4
		合 計	37

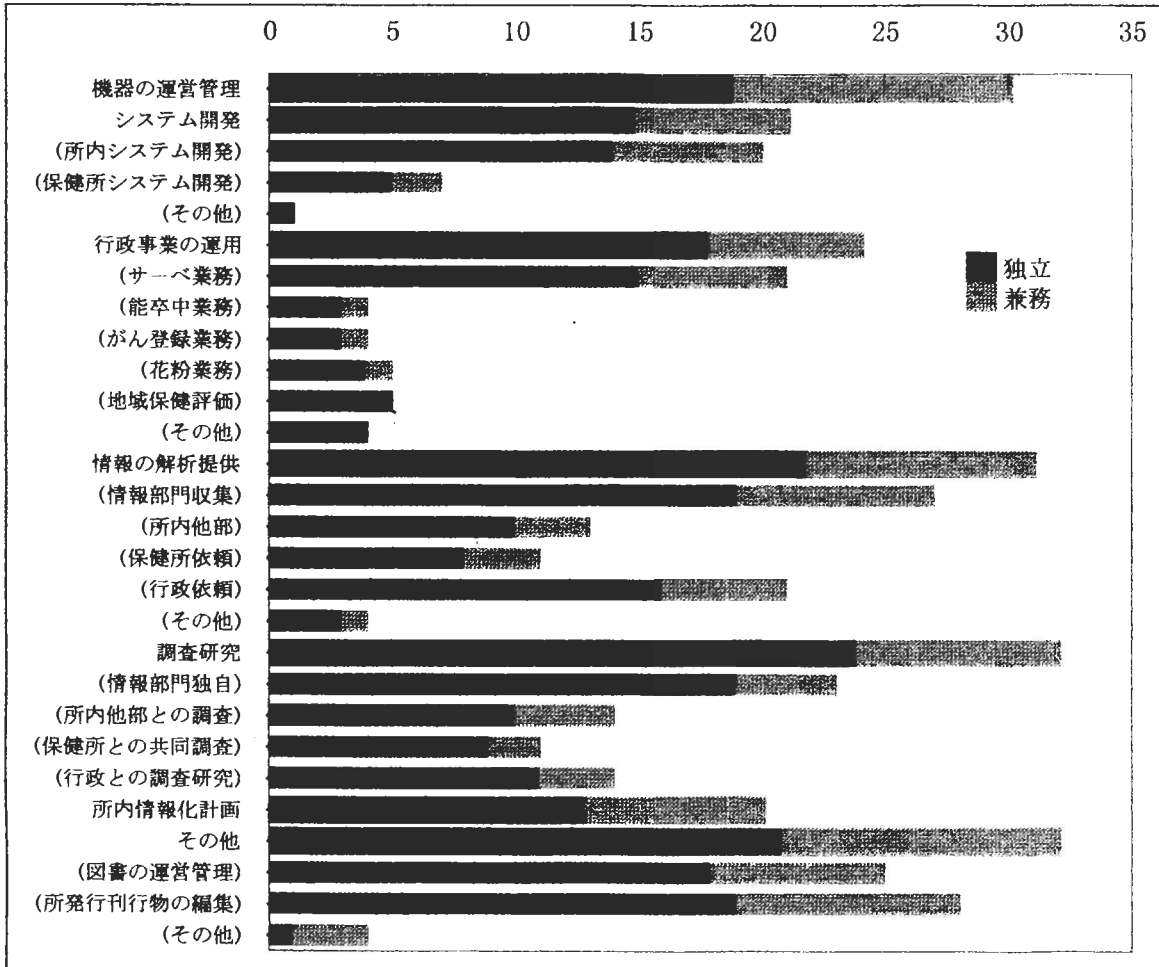


図1 情報部門が設置されている地研での情報部門の業務

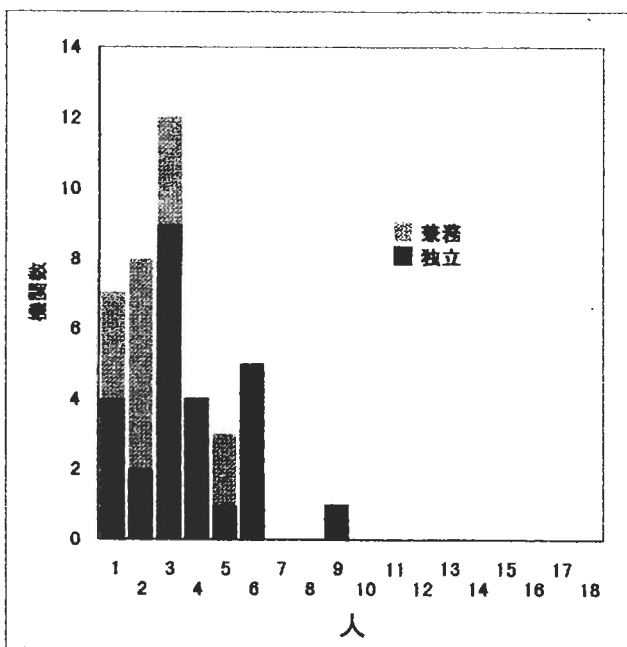


図2-1 情報部門の現在の人員数

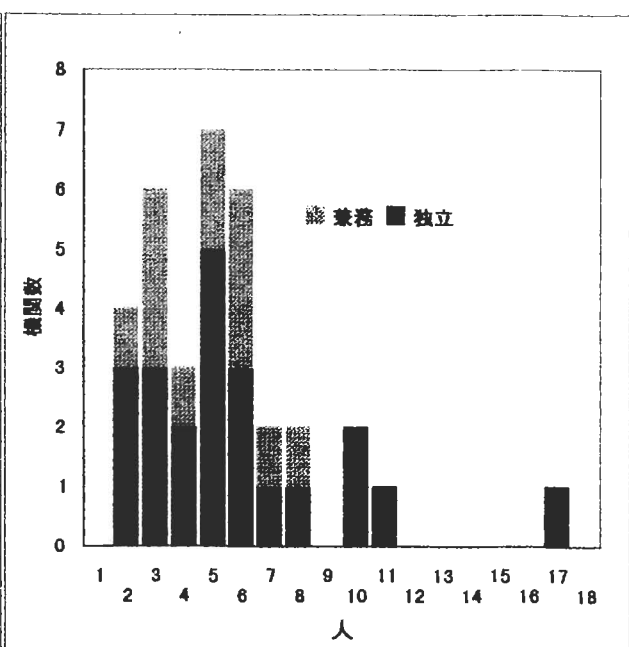


図2-2 情報部門の必要人員数

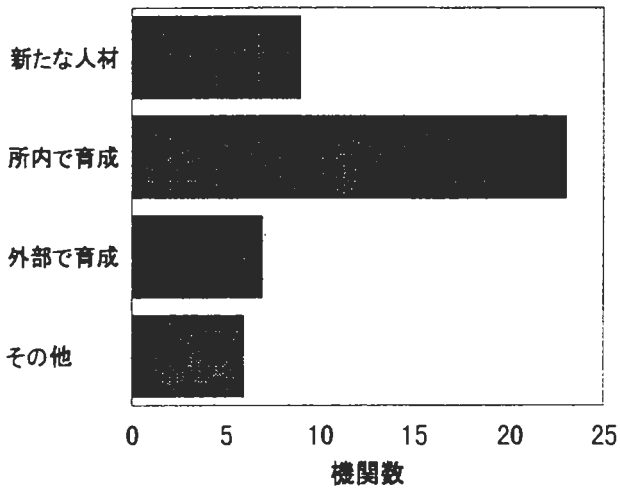


図3 人材の育成方法

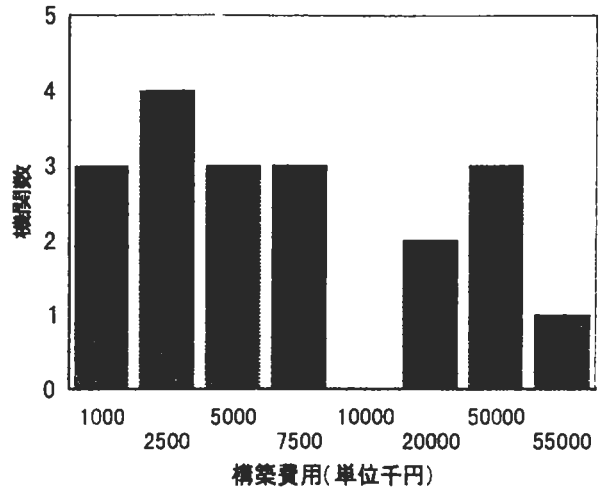


図4 LANの構築費用

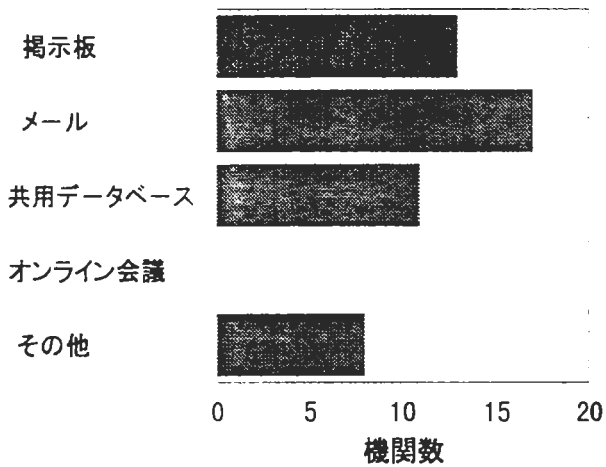


図5 LAN利用法

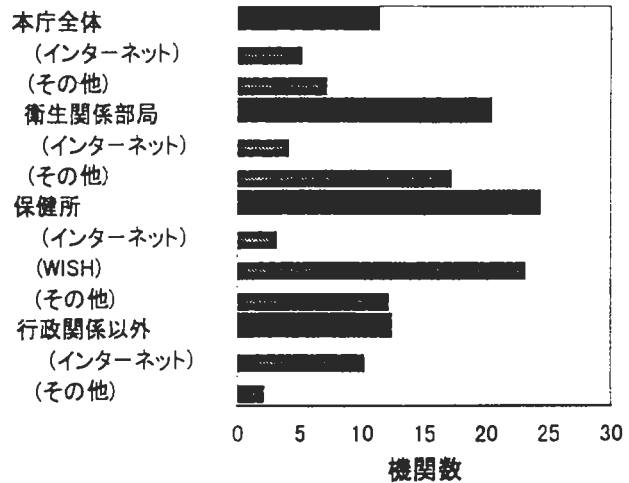


図6-1 構築しているネットワークの内訳

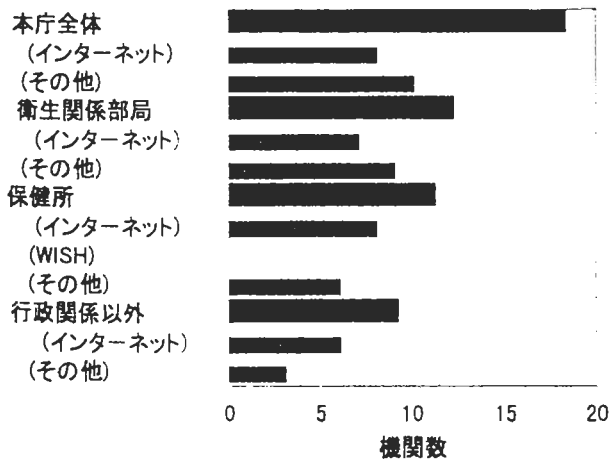


図6-2 計画中のネットワークの内訳

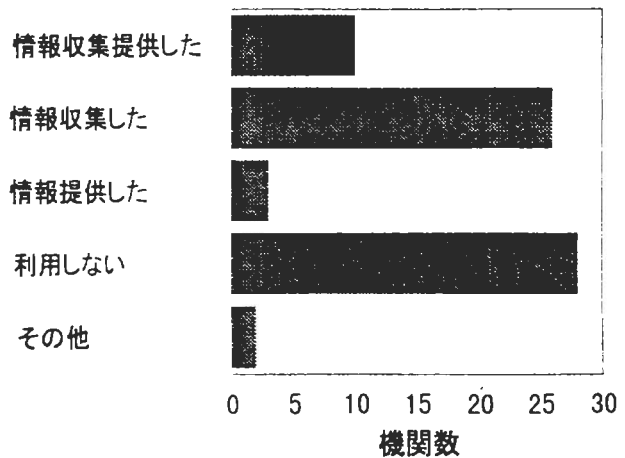


図7 緊急時のネットワークの利用

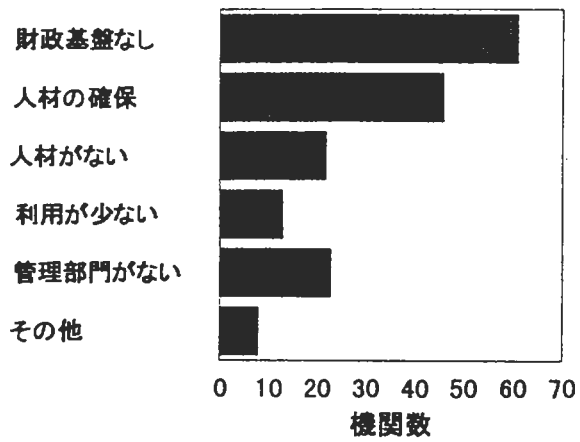


図8 ネットワークの整備の課題

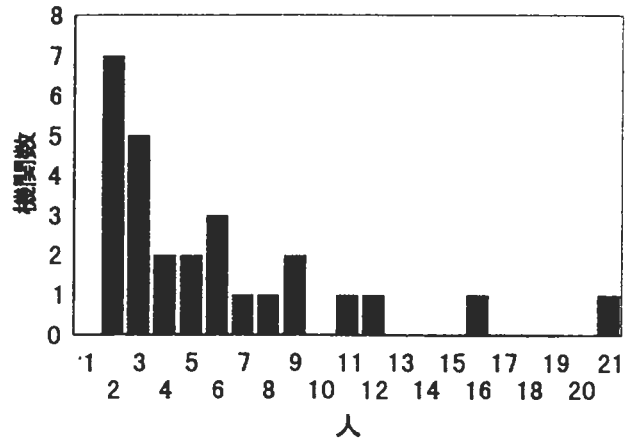


図9 接続端末機の1台当たりの使用人員

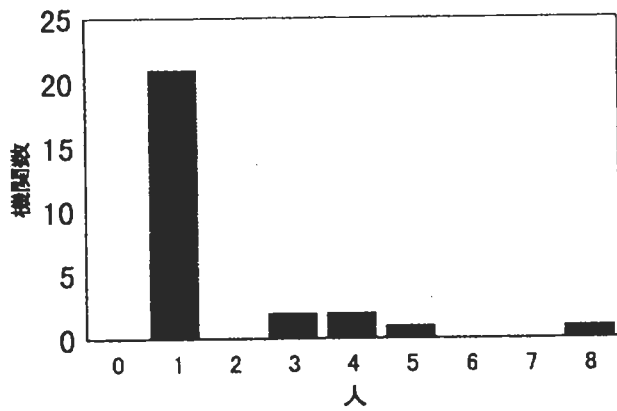


図10 必要端末機1台当たりの使用人員

年 報 編 集 委 員

委員長	福 本 秀 樹
委 員	得 津 勝 治
”	石 垣 彰 一
”	辻 澤 廣
”	秦 壽 孝
”	坂 本 明 弘
”	丸 谷 晋 造

発行年月 平 成 11 年 2 月

編集・発行 和歌山県衛生公害研究センター

〒640-8272 和歌山市砂山南 3-3-45

TEL (0734) 23-9570

36-8400

FAX (0734) 23-8798

(本報は再生紙を使用しています。)

